

**LAPORAN  
PENELITIAN UNGGULAN**



**PENGUNAAN BIOCHAR PADA BUDIDAYA PADI DI POLIBAG**

Nama Peneliti

Ketua : Dr. Ir. Paiman, M.P./NIS. 19650916 199503 1 003

Anggota :

1. Darsono, S.Pd. M.Pd./NIS. 19671105 199412 1 002
2. M. Fairuzabadi, M. Kom/NIS. 19740926 200202 1 004

Penelitian ini dilaksanakan atas dana bantuan dari Universitas PGRI Yogyakarta melalui Anggaran LPPM Tahun 2018/2019

**UNIVERSITAS PGRI YOGYAKARTA**  
Juli 2019

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Kuasa atas limpahan rahmad dan karuniaNya sehingga kami dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul **“Penggunaan Biochar pada Budidaya Padi di Polibag”**. Sangat tidak mungkin jika penelitian ini dapat diselesaikan sendiri oleh peneliti tanpa bantuan pihak lain.

Penelitian ini ditujukan sebagai edukasi pada masyarakat perkotaan yang memiliki lahan sempit pekarangannya dan masih memungkinkan dapat melakukan budidaya padi di sekitar rumahnya. Semoga sistem budidaya padi ini dapat dilakukan oleh sebagian besar masyarakat, maka dapat meningkatkan ketahanan pangan nasional. Hasil penelitian ini dapat digunakan untuk pedoman budidaya padi di polibag.

Pada kesempatan ini peneliti menyampaikan penghargaan dan ucapan terimakasih kepada:

1. LPPM Universitas PGRI Yogyakarta yang telah membiayai penelitian ini.
2. Bapak Suparno dan bapak Jono yang telah membantu perawatan tanaman selama penelitian berlangsung.
3. Bapak/ibu dosen Fakultas Pertanian Universitas PGRI Yogyakarta yang ikut memmberikan masukan dan saran.
4. Mahasiswa semester IV yang juga terlibat dalam penelitian ini khususnya dalam proses persiapan media tanam dan penanaman bibit padi.

Semoga amal, budi baik, bantuan dan dukungan dari bapak, ibu dan saudara mendapatkan balasan yang setimpal dari Tuhan Yang Maha Kuasa.

Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi kemajuan dunia pendidikan dan kesejahteraan masyarakat.

Yogyakarta, Juli 2019

Penulis

## HALAMAN PENGESAHAN PENELITIAN

1. Judul : Penggunaan Biochar pada Budidaya Padi di Polibag
2. Bidang Kajian : Budidaya Pertanian dan Perkebunan
3. Peneliti :
  - a. Nama Lengkap : Dr. Ir. Paiman, M.P.
  - b. NIS : 19650916 199503 1 003
  - c. Pangkat / Golongan : Lektor / IIIc
  - d. Fak./Prodi : Pertanian/Agroteknologi
  - e. Telp./e-mail : 081328629000 / paimanupy@upy.ac.id
4. Anggota Tim Peneliti 1 :
  - a. Nama Lengkap : Darsono, S.Pd. M.Pd.
  - b. NIS : 19671105 199412 1 002
  - c. Pangkat / Golongan : Asisten Ahli / IIIb
  - d. Fak./Prodi : FKIP/Sejarah
  - e. Telp./e-mail : 081328792059 / darsono@upy.ac.id
5. Anggota Tim Peneliti 2 :
  - a. Nama Lengkap : M. fairuzabadi, M.Kom.
  - b. NIS : 19740926 200202 1 004
  - c. Pangkat / Golongan : Lektor / IIIc
  - d. Fak./Prodi : Teknik/Teknik Informatika
  - e. Telp./e-mail : 089699870225 / fairuz@upy.ac.id
6. Jangka Waktu Penelitian : 6 bulan
7. Biaya Penelitian : Rp. 10.300.000

Mengetahui  
Dekan Fakultas Pertanian



C. Tri Kusumastuti, SP., M.Sc.  
NIP: 197511162005012002

Yogyakarta, 20 Juli 2019  
Ketua Peneliti



Dr. Ir. Paiman, MP.  
NIS : 19650916 199503 1 003

Mengetahui  
Kepala Pusat Penelitian



Padrul Jana, M.Sc.  
NIS: 198904172015081012

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
DAFTAR ISI .....	iii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR .....	v
DAFTAR LAMPIRAN .....	vi
RINGKASAN .....	vii
BAB 1. PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	3
C. Pembatasan Masalah .....	4
D. Perumusan Masalah .....	4
E. Tujuan Penelitian .....	4
F. Manfaat Penelitian .....	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....	1
A. Budidaya Padi .....	1
B. Biochar .....	9
C. Peran Air Tanah .....	12
BAB 3. BAHAN DAN METODE PENELITIAN .....	13
A. Waktu dan Tempat Peneltian .....	13
B. Bahan dan Alat .....	13
C. Rancangan Percobaan .....	14
D. Cara Pelaksanaan .....	14
E. Parameter Pengamatan .....	16
F. Analisis Data .....	16
BAB 4. HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....	17
A. Komponen Pertumbuhan Tanaman .....	17
1. Tinggi Tanaman .....	17
2. Jumlah Anakan .....	18
3. Panjang Akar .....	19
4. Luas Daun .....	21
5. Bobot Kering Tajuk .....	22
6. Bobot Kering Akar .....	24
B. Komponen Hasil Tanaman .....	26
1. Waktu Berbunga .....	26
2. Panjang Malai .....	27

3. Bobot Kering Gabah .....	27
4. Indeks Panen .....	29
BAB 5. KESIMPULAN .....	31
DAFTAR PUSTAKA .....	32
LAMPIRAN-LAMPIRAN .....	33

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Pengaruh Ketersediaan Air Tanah dan Dosis Biochar terhadap Tinggi Tanaman (cm) .....	17
Tabel 2. Pengaruh Ketersediaan Air Tanah dan Dosis Biochar terhadap Jumlah Anakan (batang) .....	18
Tabel 3. Pengaruh Ketersediaan Air Tanah dan Dosis Biochar terhadap Panjang Akar (cm) .....	19
Tabel 4. Pengaruh Ketersediaan Air Tanah dan Dosis Biochar terhadap Luas Daun (cm <sup>2</sup> ) .....	21
Tabel 5. Pengaruh Ketersediaan Air Tanah dan Dosis Biochar terhadap Bobot Kering Tajuk (g/polibag) .....	22
Tabel 6. Pengaruh Ketersediaan Air Tanah dan Dosis Biochar terhadap Bobot Kering Akar (g/polibag) .....	24
Tabel 7. Pengaruh Ketersediaan Air Tanah dan Dosis Biochar terhadap Waktu Berbunga (hari) .....	26
Tabel 8. Pengaruh Ketersediaan Air Tanah dan Dosis Biochar terhadap Panjang Malai (cm) .....	27
Tabel 9. Pengaruh Ketersediaan Air Tanah dan Dosis Biochar terhadap Bobot Kering Gabah (g/polibag) .....	28
Tabel 10. Pengaruh Ketersediaan Air Tanah dan Dosis Biochar terhadap Indeks Panen .....	30

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Sebaran Akar Tanaman Padi Varietas Ciherang .....	20
Gambar 2. Pengaruh Air Tanah dan Dosis Biochar terhadap Bobot Kering Tajuk (g/polibag) .....	23
Gambar 3. Pengaruh Air Tanah dan Dosis Biochar terhadap Bobot Kering Akar (g/polibag) .....	25
Gambar 4. Pengaruh Air Tanah dan Dosis Biochar terhadap Bobot Kering Gabah (g/polibag) .....	29

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Cara Perhitungan Kebutuhan Biochar per Polibag .....	34
Lampiran 2. Analisis Varian .....	37
Lampiran 3. Pembelanjaan dan Jadwal Penelitian .....	41
Lampiran 4. Justifikasi Anggaran Penelitian .....	42
Lampiran 5. Susunan Organisasi Tim Peneliti .....	44
Lampiran 6. Biodata Peneliti .....	45



## RINGKASAN

Beras mejadi kebutuhan utama sehari-hari bagi sebagian besar rakyat Indonesia. Peningkatan swadaya pangan nasional dapat dilakukan dengan cara intensifikasi pertanian. Penelitian yang berjudul “Peran Ketersediaan Air Tanah terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi pada Berbagai Dosis Biochar”, perlu dilakukan. Penelitian ini dilakukan di Kebun Sonosewu, Fakultas Pertanian, Universitas PGRI Yogyakarta, Desa Ngestiharjo, Kecamatan Kasihan, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan mengetahui peran ketersediaan air tanah terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi pada berbagai dosis biochar yang dibudidayakan di polibag. Percobaan ini merupakan percobaan pot yang disusun dalam rancangan acak lengkap (RAL) diulang tiga kali. Faktor pertama yaitu ketersediaan air tanah terdiri atas dua macam keadaan: kapasitas lapang, dan tergenang air. Faktor kedua yaitu dosis biochar yang terdiri atas empat aras: 0; 14; 28; dan 42 ton ha<sup>-1</sup>. Variabel pertumbuhan tanaman, meliputi: tinggi tanaman, jumlah anakan, panjang akar, luas daun, bobot kering tajuk dan bobot kering akar. Variabel komponen hasil yang diamati: waktu berbunga (hari), panjang malai, bobot kering gabah dan indeks panen. Data hasil pengamatan dianalisis dengan analisis varian (*analysis of variance*) pada taraf nyata 5%. Untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan dilakukan uji jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa budidaya padi dengan sistem tanah tergenang air lebih baik dibandingkan tanah dalam keadaan kapasitas lapang terhadap tinggi tanaman, jumlah anakan, panjang akar, waktu berbunga, panjang malai dan indeks panen. Pemberian biochar pada budidaya padi dengan sistem tanah tergenang air justru menyebabkan penurunan jumlah anakan padi dan memperlambat waktu berbunga tanaman, kecuali pada luas daun. Interaksi antara perlakuan tanah tergenang air dengan biochar dosis 0 maupun 14 ton ha<sup>-1</sup> memberikan bobot kering tajuk, bobot kering akar dan bobot kering gabah tertinggi.

**Kata kunci:** Kapasitas lapang, tergenang, biochar, padi, polibag

## **BAB 1. PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Tanaman padi merupakan tanaman semusim yang dapat tumbuh baik pada berbagai jenis tanah dan keadaan air tanah. Padi merupakan tanaman penghasil beras untuk memenuhi kebutuhan pokok pangan dunia untuk hampir separoh manusia yang hidup di dunia ini.

Tanaman padi dibudidayakan di Indonesia sebagai penghasil beras dan dijadikan bahan pangan yang paling banyak dikonsumsi. Pengolahan gabah padi menjadi beras menghasilkan limbah yang berupa sekam. Semakin banyak produksi gabah kering giling yang digiling, maka akan semakin banyak jumlah sekam padi yang dihasilkan.

Sekam hasil dari sisa penggilingan gabah padi akan menjadi limbah atau bahan buangan dan menumpuk jika tidak dimanfaatkan, serta keberadaannya sangat melimpah. Sekam padi merupakan bagian pelindung keras bagian luar dari gabah padi yang terdiri dari dua belahan yaitu lemna dan palea yang saling berkaitan. Sekam padi sebagai limbah yang biasanya dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan diantaranya sebagai: media tanam, pupuk, mulsa, bahan baku industri batu bata, dan lainnya. Perlu adanya inovasi pemanfaatan sekam padi menjadi produk atau bahan yang bernilai lebih untuk meningkatkan hasil pertanian.

Pemanfaatan limbah pertanian yang berupa sekam padi merupakan salah satu solusi meningkatkan produksi padi per satuan luas. Sekam padi dapat diubah menjadi arang aktif (biochar) yang dapat membantu dalam budidaya tanaman padi. Biochar merupakan bentuk karbon aktif yang dihasilkan dari proses pembakaran (pirolisis) biomassa organik tanpa ketersediaan oksigen.

Pemanfaatan sekam padi menjadi biochar menjadi salah satu inovasi yang dapat diaplikasikan pada petani untuk mengatasi permasalahan di bidang pertanian, seperti mengurangi tingkat keasamaan tanah, meningkatkan produktivitas tanaman pangan, dan simpanan cadangan karbon untuk mengatasi masalah lingkungan global (Widiastuti dan Lantang. 2017). Pemanfaatan biochar sebagai pembenah tanah pada musim tanam pertama telah menghasilkan sifat fisika tanah yang baik untuk musim tanam kedua yang secara langsung memberikan hasil yang positif bagi pertumbuhan dan hasil tanaman padi sawah. Pemberian dosis biochar 10 ton ha<sup>-1</sup> dapat meningkatkan hasil padi sawah berupa gabah sebesar 13,5% dibandingkan kontrol yaitu 5,11 ton ha<sup>-1</sup> menjadi 5,80 ton ha<sup>-1</sup> (Waty *et al.*, 2014).

Kombinasi dosis kompos jerami (60%) dan biochar (40%) mampu menyebabkan perbedaan tanggapan yang nyata dan tercapainya hasil tertinggi pada tanggapan kandungan C-organik tanah, jumlah populasi bakteri pelarut fosfat (BPF), ketersediaan P, dan berat kering gabah. Interaksi 2 ton ha<sup>-1</sup> kompos jerami-biochar dengan pupuk NPK mampu menurunkan pemakaian pupuk hingga 40% dari rekomendasi (300 kg ha<sup>-1</sup> urea; 100 kg ha<sup>-1</sup> SP-36; 100 kg ha<sup>-1</sup> KCl) pada hasil berat kering gabah tertinggi (Noviani *et al.*, 2018).

Biochar sebagai pembenah tanah pada budidaya padi sawah biasanya dilakukan di lahan sawah yang tergantung air hujan atau irigasi. Budidaya padi di polibag tidak tergantung pada air irigasi, tetapi cukup dilakukan penyiraman. Hal ini akan menjadi inovasi baru di kalangan masyarakat petani Indonesia karena budidaya tanaman padi tidak harus dilakukan di sawah, tetapi bisa dilakukan lahan pekarangan, tegalan, rumah tingkat dan tidak tergantung pada musim penghujan maupun kemarau.

Penelitian dengan penggunaan biochar ini dilakukan kerjasama antara Fakultas Pertanian dengan Persatuan Perusahaan Penggilingan Padi (PERPADI) DPD DIY. Penelitian ini disuport bahan oleh PERPADI berupa polibag sebanyak 1500 bungkus dan benih padi varietas Ciherang sebanyak 5 kg. Selama penelitian berlangsung akan disurvei oleh instansi terkait dan juga sebagai percontohan kelompok tani dapat melihat dan belajar langsung cara budidayanya. Hasil penelitian dapat dipraktikkan oleh petani atau masyarakat luas.

Bertanam padi di polibag ini akan menjadi terobosan baru untuk meningkatkan swadaya beras nasional. Penggunaan biochar ini belum banyak dilakukan oleh petani Indonesia. Oleh sebab itu, perlu diketahui penggunaan dosis biochar yang tepat untuk meningkatkan hasil padi lahan kering (polibag).

## **B. Identifikasi Masalah**

Peningkatan hasil padi per satuan luas sudah dilakukan dengan berbagai cara baik secara ekstensifikasi maupun intensifikasi pertanian. Namun pemanfaatan lahan pekarangan di perkotaan untuk budidaya padi belum banyak dilakukan. Permasalahan sistem budidaya berkaitan dengan pemberian air melalui curah (penyiraman) yang harus dilakukan minimal tiga hari sekali. Namun kelebihanannya, sistem ini dapat memanfaatkan lahan sempit pekarangan untuk meningkatkan produktivitas padi nasional.

Sekam padi sebagai limbah pertanian biasanya hanya untuk media tanam bunga, bahan baku industri dan bahan bakar bata merah. Sekam padi mengandung lignin tinggi sehingga sulit terdekomposisi. Pemanfaatan sekam padi sebagai bahan biochar akan memiliki manfaat besar dalam peningkatan produksi padi.

### **C. Pembatasan Masalah**

Penelitian ini hanya akan membahas peran ketersediaan air tanah terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi pada berbagai dosis biochar di polibag yang dilakukan pada lahan pekarangan di perkotaan.

### **D. Perumusan Masalah**

Pemanfaatan lahan pekarangan untuk budidaya padi di polibag belum banyak dilakukan orang. Seandainya lahan tersebut dapat dimanfaatkan, maka produktivitas padi nasional dapat ditingkatkan. Sistem budidaya yang mungkin dilakukan yaitu dengan system budidaya padi di polibag. Pemberian air ke dalam polibag dapat diatur sesuai dengan kebutuhan. Belum diketahui perbedaan pemberian peran air yang terbatas pada sistem budidaya dibandingkan dalam keadaan jenuh air.

Pemanfaatan limbah pertanian yang berupa sekam padi belum banyak dilakukan. Sebenarnya sekam padi ini dapat digunakan untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman padi. Teknik penggunaan biochar ini dilakukan dengan cara mencampurkan ke dalam media tanam di dalam polibag. Penggunaan biochar yang tepat dapat memperbaiki daya simpan air dan pH di dalam tanah sehingga pertumbuhan dan hasil tanaman padi menjadi maksimal.

### **E. Tujuan Penelitian**

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengetahui:

1. Mengetahui peran ketersediaan air tanah terhadap pertumbuhan dan hasil padi yang dibudidayakan di polibag.

2. Mengetahui peran biochar terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi yang dibudidayakan di polibag.
3. Mengetahui pengaruh interaksi ketersediaan air tanah dan biochar terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi.

#### **F. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian tentang penggunaan biochar pada budidaya padi di polibag ini diharapkan akan memberikan manfaat:

1. Bagi perkembangan ilmu, sebagai acuan bagi peneliti yang ingin melanjutkan penelitian yang berkaitan dengan biochar.
2. Bagi praktisi yang ingin menggunakan hasil penelitian ini, maka dapat digunakan sebagai acuan penggunaan biochar untuk meningkatkan swadaya beras nasional yang tidak tergantung pada musim.

## **BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA**

### **A. Budidaya Padi**

Banyak varietas tanaman padi yang dapat dibudidayakan, tetapi pada prinsipnya cara budidaya dari persiapan lahan, penanaman, pemeliharaan, panen hingga pasca panen hampir memiliki cara yang sama di seluruh dunia. Namun terdapat perbedaan cara budidaya tanaman padi di lahan basah dan kering.

#### **A.1. Morfologi Tanaman Padi**

Tanaman padi dikelompokkan dalam famili Graminae dan genus *Oryza*. Klasifikasi tanaman padi (*Oryza sativa* L.) dalam dunia tumbuh-tumbuhan adalah:.

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub division	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledonae
Ordo	: Poales
Famili	: Graminae
Genus	: <i>Oryza</i>
Spesies	: <i>Oryza sativa</i> L.

Benih padi yang sedang berkecambah ditandai dengan munculnya calon akar dan batang. Akar yang tumbuh pertama pada saat benih berkecambah dinamakan radikula. Calon akar yang mengalami pertumbuhan ke dalam tanah akan membentuk akar primair. Calon batang akan tumbuh ke arah atmosfer (plumule) dan selanjutnya akan membentuk

batang dan daun. Selanjutnya, pertumbuhan tanaman padi lebih lanjut akan mengalami diferensiasi menjadi akar, batang, daun, bunga, dan buah (biji).

Tanaman padi varietas Ciherang merupakan varietas unggul baru yang mampu beradaptasi dengan lingkungan untuk menjamin pertumbuhan tanaman yang baik, hasil tinggi dan kualitas baik serta rasa nasi diterima pasar. Potensi produktivitas sebesar 6,0-8,5 ton ha<sup>-1</sup> gabah kering giling (GKG) dan umur tanaman 166-125 hari setelah tanam (HST), Tahan wereng coklat (WCK) biotipe 2, agak tahan wereng coklat (WCK) biotipe 3, dan tahan hawar daun bakteri (HDB) serta rasa nasi pulen (Anonim, 2009).

## **A.2. Inovasi Budidaya Padi**

Banyak tempat atau lahan yang dapat digunakan untuk budidaya padi. Pada umumnya petani menanam padi di sawah dengan memanfaatkan air irigasi atau di rawa-rawa. Padi dapat ditanam di lahan tegalan yang disebut padi gogo.

Budidaya padi secara intensif dapat dilakukan pada lahan sawah dengan sistem irigasi penuh. Lahan sawah merupakan areal pertanian lahan basah atau lahan pertanaman padi yang digenangi air secara terus-menerus atau periodik. Lahan sawah dibedakan menjadi sawah irigasi dan tadah hujan. Sawah irigasi merupakan lahan sawah yang ketersediaan air berasal dari air irigasi, sedangkan sawah tadah hujan (tegalan /ladang) mengandalkan dari air hujan. Budidaya padi pada lahan sawah dan tegalan sudah biasa dilakukan oleh petani, namun budidaya padi dalam polibag belum banyak dilakukan oleh masyarakat baik desa maupun perkotaan. Kepemilikan lahan sempit di pekarangan rumah perkotaan tidak menjadi kendala untuk menanam padi di polibag. Keunggulan dari penanaman padi di polibag ini adalah tidak perlu digenangi air, tetapi cukup disiram sehingga bisa menghemat air.



Hasil penelitian Humaerah (2013), untuk menyiasati semakin sempitnya lahan pertanian di daerah perkotaan yaitu dengan bercocok tanam di pot atau wadah. Jumlah malai tanaman padi akan mempengaruhi ukuran dari pot (polibag). Pot berdiameter 40 cm lebih menghasilkan malai yang lebih banyak dibandingkan 30 cm.

Hasil gabah tertinggi varietas Ciherang cenderung diperoleh pada kombinasi perlakuan umur bibit 10 hari dan jumlah bibit 2 atau 3 per lubang tanam. Jumlah anakan produktif yang tinggi terutama diperoleh jumlah bibit 3 per lubang tanam (Wangiyana *et al.*, 2009). Jarak tanam 30 x 30 cm pada tanaman padi dapat memberikan hasil sebesar 8,12 ton ha<sup>-1</sup>. Bibit padi saat pindah tanam umur 8 hari setelah semai (HSS) dapat memberikan hasil sebesar 8,01 ton ha<sup>-1</sup>. Jumlah bibit per rumpun yang baik yaitu 1 per rumpun dapat memberikan hasil sebesar 8,09 ton ha<sup>-1</sup> (Muyassir, 2012).

Jumlah bibit per lubang tanam menunjukkan jumlah 2 dan 3 bibit memberikan pengaruh yang sama baiknya terhadap pertumbuhan tanaman yaitu indek luas daun (ILD), shoot root ratio, dan indek panen (Ali *et al.*, 2017).

Budidaya tanaman padi ladang di polibag (kantong plastik) dapat dilakukan dengan melakukan inovasi sistem budidaya dengan penggunaan benih bernas, tanam bibit umur 8-10 hari, pemberian irigasi dengan sistem curah. Hal ini sebagai solusi alternatif ketika budidaya padi di lahan sawah sudah tidak memungkinkan lagi.

Ada potensi besar pada lahan pekarangan, diantaranya: meningkatkan penyediaan bahan pangan dan dapat mengurangi pengeluaran kebutuhan rumah tangga. Kendala yang masih dijumpai dalam program pemanfaatan lahan pekarangan, yaitu belum merupakan budaya yang umum untuk budidaya padi di pekarangan dan masih bersifat sambilan. Dan belum ada proses pendampingan secara intensif untuk pemanfaatan lahan pekarangan. Perencanaan yang matang dan dukungan lintas sektoral diperlukan dalam pemanfaatan

lahan pekarangan sehingga pekarangan dapat dimanfaatkan secara optimal dalam mendukung ketahanan pangan nasional (Ashari *et. al.*, 2012)

Sebenarnya pemanfaatan lahan pekarangan ini sudah dilakukan sejak dulu kala hingga sekarang, namun pemanfaatannya belum direncanakan dengan baik. Oleh karena itu, dalam mewujudkan diversifikasi pangan perlu digerakkan kembali melalui budaya menanam di lahan pekarangan di polibag, khususnya di daerah perkotaan (Saliem, 2011).

## **B. Biochar**

Biochar adalah arang atau biomassa yang telah dibakar (pirolisis) pada keadaan lingkungan tanpa atau rendah oksigen, karena sifat-sifatnya yang melekat, maka kesepakatan ilmiah menyatakan bahwa aplikasi ke tanah tertentu diharapkan untuk menyerap karbon secara berkelanjutan dan secara bersamaan dapat meningkatkan fungsi tanah (pada pengelolaan saat ini dan yang akan datang), sambil menghindari efek kerusakan untuk jangka pendek dan jangka panjang bagi lingkungan yang lebih luas serta baik bagi kesehatan manusia dan hewan. Biochar sebagai bahan (substansi) atau arang dapat diaplikasikan ke dalam tanah (Verheijen *et al.*, 2010).

Definisi biochar lebih tergantung pada penciptaan dan aplikasi yang dimaksudkan dari pada bahan penyusunnya. Baik arang dan biochar diproduksi melalui proses konversi energi yang disebut pirolisis, yang pada dasarnya adalah pembakaran biomassa tanpa adanya oksigen. Pirolisis biomassa menghasilkan arang (char), minyak, dan gas. Jumlah bahan yang diproduksi tergantung pada kondisi pemrosesan. Perbedaan biochar dari arang yaitu produk biochar dibuat untuk digunakan sebagai amandemen tanah. Biochar dapat diproduksi dari berbagai bahan baku biomassa, tetapi pada umumnya dirancang

hanya sebagai biochar sebagai produk yang bisa digunakan untuk perbaikan tanah (McLaughlin *et al.*, 2009).

Biochar merupakan produk kaya karbon yang diperoleh dari biomassa, diantaranya kayu, pupuk kandang atau daun dipanaskan dalam wadah tertutup (container) dengan sedikit atau tanpa udara yang tersedia. Istilah yang lebih teknis, biochar diproduksi melalui dekomposisi termal dari bahan organik dengan pasokan oksigen yang terbatas ( $O_2$ ) dan pada suhu yang relatif rendah ( $< 700^\circ C$ ) (Lehmann dan Joseph, 2009).

Biochar disebut juga arang merupakan produk yang dihasilkan ketika limbah biomassa (limbah pertanian) dipanaskan tanpa udara atau dengan udara yang sangat sedikit. Proses pembuatan arang ini sering disebut *pyrolysis*. Bahan baku yang bisa digunakan untuk pembuatan biochar adalah sampah biomassa yang tidak dimanfaatkan yaitu: sekam padi, tongkol jagung, kulit buah cokelat, cangkang kemiri, kulit kopi, limbah gergaji kayu, ampas daun minyak kayu putih, ranting kayu seperti pada limbah sisa pakan ternak, tempurung kelapa, dan lain sejenisnya (Widiastuti dan Lantang, 2017).

Produk biochar dapat dihasilkan dari proses atau sistem pirolisis atau gasifikasi. Biochar dihasilkan dari ketiadaan oksigen dengan menggunakan panas dari luar, sedangkan dengan sistem gasifikasi hanya sedikit biochar yang dihasilkan. Bahan dasar yang digunakan dalam pembakaran (pirolisis) dapat berupa berbagai jenis dan biomassa organik. Residu biomassa pertanian atau kehutanan. Proses produksi biochar dapat optimal apabila berlangsung dalam keadaan tanpa oksigen (Gani, 2009).

Manfaat biochar ditentukan oleh dua sifat utama yaitu memiliki sifat afinitas tinggi terhadap hara dan persisten di dalam tanah. Biochar menyediakan habitat bagi mikroba di dalam tanah, tetapi tidak dikonsumsi dan bisa tinggal di tanah dalam waktu ratusan bahkan ribuan tahun. Persistensi biochar dalam jangka panjang tidak akan mengganggu

keseimbangan karbon-nitrogen di dalam tanah, tetapi dapat menahan air dan nutrisi lebih tersedia bagi tanaman. Pupuk organik dan inorganik bersama biochar dapat meningkatkan produktivitas, serta retensi dan ketersediaan hara bagi perakaran tanaman (Gani, 2009).

Komponen kimia yang paling dominan terkandung pada abu sekam padi yang dihasilkan yaitu  $\text{SiO}_2$  sebesar 72,28% dan senyawa hilang pijar sebesar 21,43%, sedangkan persentase kandungan senyawa  $\text{CaO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , dan  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , tergolong sangat rendah yaitu masing-masing sebesar 0,65; 0,37; dan 0,32% (Bakri, 2009).

Penggunaan biochar dosis 8 ton  $\text{ha}^{-1}$  dapat memberikan pengaruh peningkatan signifikan terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun dan bobot tanaman sawi (Musnoi, 2017). Penggabungan jerami padi (1,0 ton  $\text{ha}^{-1}$ ) dan biochar sekam padi (1 ton  $\text{ha}^{-1}$ ) bersama penggunaan pupuk kimia dimungkinkan meningkatkan berat gabah per malai untuk hasil yang lebih baik dibandingkan hanya pemberian pupuk kimia saja (Thavanesan dan Seran, 2018). Terjadi penurunan 52% dalam emisi tanah  $\text{N}_2\text{O}$  dari aplikasi biochar dibandingkan kontrol pada uji coba lahan tanaman jagung. Sistem pertanaman jagung di daerah iklim sedang secara intensif di lapangan, menyebabkan emisi  $\text{N}_2\text{O}$  dapat dikurangi secara substansial oleh biochar (Huppi *et al.*, 2015).

Pemberian biochar mampu meningkatkan ketersediaan air dalam tanah. Persentase pori air tersedia tertinggi terdapat pada pemberian jenis biochar tempurung kelapa sebesar 21,55% dan diikuti oleh pemberian jenis biochar sekam padi serta pori air tersedia terendah terdapat pada jenis biochar kayu. Persentase pori air tersedia tertinggi terdapat pada pemberian dosis biochar 45 t/ha dan diikuti oleh pemberian dosis biochar dosis 30 t/ha dan 15 t/ha (Khoiriyah dan Widiyanto, 2016).

Pemberian biochar 15 ton  $\text{ha}^{-1}$  dengan tingkat kehalusan 60 mesh pada tanah alkalis dapat menurunkan pH hingga 5,19%, meningkatkan C organik 34,94%; KTK 32,92%;

dan P tersedia 277,08%; dengan demikian biochar sekam padi berpotensi untuk dijadikan pembenah tanah sawah inceptisol (Salawati *et al.*, 2016).

Penggunaan biochar dan kompos jerami padi sebanyak 75% biochar sekam padi ( $7,5 \text{ ton ha}^{-1}$ ) + 25 % kompos jerami ( $2,5 \text{ ton ha}^{-1}$ ) dengan jumlah anakan produktif sebanyak 29 anakan dan produksi tanaman padi sawah sebanyak  $8,238 \text{ ton ha}^{-1}$  dan mampu menyediakan hara pada tanah ordo Ultisol dengan meningkatnya pH, N, P, K, Ca, Mg dan S (Herman dan Resigia, 2018).

### **C. Peran Air Tanah**

Air bagi tanaman berfungsi untuk penyusun tubuh tanaman (70%-90%), pelarut dan medium reaksi biokimia, medium transpor senyawa, memberikan turgor bagi sel untuk pembelahan sel dan pembesaran sel, bahan baku fotosintesis dan menjaga suhu tanaman agar konstan.

Pada awal pertumbuhan tanaman, kebutuhan terhadap air masih rendah karena ukuran habitusnya masih kecil sehingga luas permukaan tanaman dalam melakukan evapotranspirasi masih rendah. Kebutuhan air bagi tanaman tertinggi terjadi pada periode pertumbuhan vegetatif maksimal. Pada saat ini luas permukaan tanaman mencapai tingkat tertinggi sehingga evapotranspirasi terbesar (Pinem *et al.*, 2017).

Tanaman padi termasuk tanaman yang mampu tumbuh dengan baik pada lahan yang tergenang air, karena memiliki kemampuan untuk mengoksidasi daerah perakarannya melalui jaringan parenkim yang dapat mendifusi oksigen ke daerah perakaran. Oksigen dari daun dialirkan melalui proses difusi ke bagian akar dan batang melalui korteks. Adanya proses ini, maka tanaman padi mampu mencukupi kebutuhan oksigen untuk pernafasan akar meskipun dalam keadaan tergenang (Subari *et. al.*, 2012).

### **BAB 3. BAHAN DAN METODE**

#### **A. Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian dilakukan pada bulan Februari s/d Juni 2019. Tempat percobaan dilakukan di Kebun Agroshop Sonosewu Lor, Fakultas Pertanian, Universitas PGRI Yogyakarta, Desa Ngestiharjo, Kecamatan Kasihan, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta.

#### **B. Bahan dan alat**

##### **B.1. Bahan**

Penelitian menggunakan benih padi varietas Ciherang. Tanah sedimen diambil bagian top-soil pada kedalaman 0-20 cm. Polibag yang digunakan untuk wadah media tanam berukuran 40 x 40 cm. Pupuk kandang yang digunakan dari kotoran sapi. Jenis limbah biomassa yang digunakan sebagai bahan biochar yaitu sekam padi. Pupuk SP-36 sebagai pupuk dasar sebanyak 25 g diberikan saat pencampuran awal media tanam. Media tanam merupakan campuran tanah, pupuk kandang, SP-36, dan biochar. Bobot media tanam per polibag sebanyak 15 kg. Pupuk Urea (46% N) diberikan dua kali, masing-masing sebanyak 10 g/polibag.

##### **B.2. Alat**

Cangkul digunakan untuk menggali sampel tanah sedimen tepi sungai. Ember sebagai wadah mengangkut tanah. Ukuran bak plastik perkecambahan benih yang digunakan berukuran 25 x 30 x 10 cm (panjang x lebar x tinggi). Penggaris untuk mengukur tinggi tanaman padi. Leaf area meter digunakan untuk mengukur luas daun.

Oven untuk mengeringkan brangkas tanaman padi. Timbangan digital model DS-880 untuk menimbang bobot kering tanaman dan gabah. Timbangan manual kapasitas 6 kg digunakan untuk menimbang sampel tanah.

### **C. Rancangan Percobaan**

Penelitian ini merupakan percobaan pot yang disusun dalam rancangan acak lengkap (RAL) diulang tiga kali. Faktor pertama yaitu ketersediaan air tanah terdiri atas dua macam keadaan tanah, yaitu: kapasitas lapang, dan tergenang air. Faktor kedua yang dicobakan yaitu dosis biochar yang terdiri atas empat aras: 0; 14; 28; dan 42 ton ha<sup>-1</sup>. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali, dan setiap ulangan terdiri dari 3 sampel polibag sehingga dibutuhkan  $2 \times 4 \times 3 = 24$  polibag.

### **D. Cara Pelaksanaan**

#### **D.1. Media Tanam**

Komposisi media tanam dengan perbandingan tanah sedimen dan pupuk kandang yaitu 10:1 atau bobot tanah dibanding pupuk kandang yaitu 15 kg : 1.5 kg. Media tanam sebelum dimasukan ke polibag ditambahkan pupuk dasar SP-36 sebanyak 25 g dan biochar sesuai perlakuan yaitu 0; 14; 28; dan 42 ton ha<sup>-1</sup> atau 0; 7,5; 150; dan 225 g polybag<sup>-1</sup>. Bobot tanah per polibag sebesar 15 kg tanah. Selanjutnya media tanam dicampur secara merata.

#### **D.2. Persemaian Benih**

Persemaian dilakukan pada beberapa bak plastik perkecambahan. Benih padi var. Ciherang ditebarkan pada permukaan media tanah dan ditutup sedikit dengan tanah.

Media persemaian disiram hingga kapasitas lapang. Benih akan berkecambah sekitar empat hari setelah tebar (HST).

#### D.3. Pemeliharaan Bibit

Penyiraman melalui curah dibutuhkan untuk menjaga lengas tanah tetap terjaga dalam kapasitas lapang.

#### D.4. Penanaman

Bibit setelah berumur 10 HST sudah siap untuk dipindahkan di media tanam polibag. Bibit padi ditanam ke dalam tanah sedalam 3 cm. Setiap polibag ditanam sebanyak 3 lubang tanam. Setiap lubang tanam ditanam 2 bibit dengan jarak tanam 25 x 25 cm.

#### D.5. Penyiraman

Pemberian air ke dalam tanah di polibag dilakukan sesuai dengan perlakuan yaitu dalam keadaan kapasitas lapang dan tergenang air. Pemberian pupuk SP-36 sebanyak 25 g/polibag di awal saat pengisian tanag ke polibag.

#### D.6. Pemeliharaan

Pupuk urea diberikan sebanyak 10 g/polibag sebanyak dua kali yaitu umur 14 dan 42 hari setelah tanam (HST). Antisipasi terhadap serangan hama walang sangit digunakan pestisida Temin. Gulma yang tumbuh di permukaan tanah dalam polibag disiangi dengan cara dijabut.



### **E. Parameter pengamatan**

Pengamatan terhadap tanaman meliputi komponen pertumbuhan dan hasil tanaman padi. Komponen pertumbuhan tanaman yang diamati meliputi: tinggi tanaman, jumlah anakan per polibag, luas daun, bobot kering tajuk (shoot), bobot kering akar (root). Komponen hasil yang diamati yaitu: waktu berbunga (hari), panjang untaian, bobot kering 1000 biji, bobot kering gabah dan indeks panen.

### **3.4. Analisis data**

Data hasil pengamatan dianalisis dengan analisis ragam (*analysis of variance*) pada taraf nyata ( $\alpha$ ) 5%. Untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan dilakukan uji jarak berganda Duncan (DMRT) pada taraf nyata ( $\alpha$ ) 5% (Gomez dan Gomez, 1984).

## BAB 4. ANALISIS HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Komponen Pertumbuhan

#### 1. Tinggi Tanaman

Hasil analisis varian terhadap tinggi tanaman dapat dilihat pada Lampiran 2a. Berdasarkan hasil analisis varian menunjukkan tidak terjadi interaksi nyata antara perlakuan ketersediaan air tanah dan dosis biochar terhadap tinggi tanaman padi. Perlakuan ketersediaan air tanah berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman padi, sedangkan perlakuan dosis biochar tidak berpengaruh nyata. Hasil uji perbedaan antar rerata perlakuan berdasarkan DMRT pada jenjang nyata 5% dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

**Tabel 1.** Pengaruh Ketersediaan Air Tanah dan Dosis Biochar terhadap Tinggi Tanaman (cm)

Ketersediaan Air Tanah	Dosis Biochar (ton ha <sup>-1</sup> )				Rerata
	0	14	28	42	
Kapasitas Lapang	82,33	79,67	83,17	85,67	81,88 b
Tergenang Air	103,50	101,00	101,33	101,50	101,42 a
Rerata	92,92	90,33	92,25	93,58	( - )
	p	p	p	p	

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf sama pada baris menunjukkan tidak beda nyata dengan DMRT pada  $\alpha = 5\%$ . ( - ) = Tidak terjadi interaksi nyata

Tinggi tanaman padi yang ditanam pada tanah yang tergenang air lebih tinggi daripada yang tumbuh pada tanah pada keadaan kapasitas lapang (Tabel 1). Padi Ciherang merupakan varietas padi yang membutuhkan jumlah air tanah tersedia yang berlebih selama pertumbuhan. Air berfungsi menjaga tekanan turgor sel tanaman dalam proses pemanjangan sel tanaman, khususnya pada pertumbuhan ke arah vertikal tajuk

tanaman. Akibatnya tajuk tanaman lebih tinggi pada tanaman padi yang tumbuh di tanah yang tergenang air.

## 2. Jumlah Anakan

Hasil analisis varian terhadap jumlah anakan dapat dilihat pada Lampiran 2b. Berdasarkan hasil analisis varian menunjukkan tidak terjadi interaksi nyata antara perlakuan ketersediaan air tanah dan dosis biochar terhadap jumlah anakan padi. Perlakuan ketersediaan air tanah berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan, namun dosis biochar tidak. Hasil uji perbedaan antar rerata perlakuan berdasarkan DMRT pada jenjang nyata 5% dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Pengaruh Ketersediaan Air Tanah dan Dosis Biochar terhadap Jumlah Anakan Padi (Batang)

Ketersediaan Air Tanah	Dosis Biochar (ton ha <sup>-1</sup> )				Rerata
	0	14	28	42	
Kapasitas Lapang	50,00	37,17	34,67	36,50	39,17 b
Tergenang Air	52,17	45,83	43,33	43,33	45,75 a
Rerata	51,08	41,50	39,00	39,92	( - )
	p	q	q	q	

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf sama pada baris menunjukkan tidak beda nyata dengan DMRT pada  $\alpha = 5\%$ . ( - ) = Tidak terjadi interaksi nyata

Budidaya padi varietas Ciherang dalam tanah keadaan tergenang air memiliki jumlah anakan padi sebanyak 39,17 batang lebih banyak dibandingkan tanaman padi yang tumbuh pada tanah dalam keadaan kapasitas lapang sebanyak 39,17 batang (Tabel 2). Padi varietas Ciherang lebih sesuai pada kondisi air yang berlebih untuk membentuk jumlah anakan lebih banyak. Ketersediaan air di dalam tanah menyebabkan tekanan turgor sel tanaman lebih terjaga sehingga aktivitas sel dalam proses fotosintesis lebih baik

dan karbohidrat yang dihasilkan lebih banyak. Karbohidrat dimanfaatkan sebagai sumber energy untuk pembelahan sel tanaman dalam membentuk jumlah anakan tanaman.

Tanpa pemberian biochar padi Ciherang memiliki jumlah anakan sebanyak 51,08 batang. Pemberian biochar pada dosis 14 ton ha<sup>-1</sup> dan seterusnya justru menyebabkan penurunan jumlah anakan padi. Pertumbuhan anakan padi varietas Ciherang akan terhambat dengan adanya pemberian biochar. Pemberian biochar menyebabkan jumlah anakan tanaman padi semakin sedikit.

### 3. Panjang Akar

Hasil analisis varian terhadap panjang akar dapat dilihat pada Lampiran 2c. Berdasarkan hasil analisis varian menunjukkan tidak terjadi interaksi nyata antara perlakuan ketersediaan air tanah dan dosis biochar terhadap panjang akar tanaman padi. Perlakuan ketersediaan air tanah berpengaruh nyata terhadap panjang akar padi, namun dosis biochar tidak berpengaruh nyata. Hasil uji perbedaan antar rerata perlakuan berdasarkan DMRT pada jenjang nyata 5% dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Pengaruh Ketersediaan Air Tanah dan Dosis Biochar terhadap Panjang Akar (cm)

Ketersediaan Air Tanah	Dosis Biochar (ton ha <sup>-1</sup> )				Rerata
	0	14	28	42	
Kapasitas Lapang	32,77	33,90	36,77	34,60	34,51 b
Tergenang Air	41,93	43,00	43,60	45,43	43,49 a
Rerata	37,35	38,45	40,18	40,02	( - )
	p	p	p	p	

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf sama pada baris menunjukkan tidak beda nyata dengan DMRT pada  $\alpha = 5\%$ . ( - ) = Tidak terjadi interaksi nyata

Berdasarkan Tabel 3 di atas menunjukkan bahwa ada perbedaan panjang akar antara tanaman padi yang ditanam pada tanah dalam kondisi kapasitas lapang panjang

akar 34,51 cm dan tanah tergenang dengan panjang 43,49 cm. Padi varietas Ciherang yang ditanam pada tanah yang tergenang air memiliki akar lebih panjang. Air berfungsi menjaga tekanan turgor sel tanaman. Tekanan turgor akan mempengaruhi aktivitas fisiologis pertumbuhan akar, khususnya pemanjangan sel akar tanaman. Padi yang tumbuh pada tanah keadaan kapasitas lapang, terkadang cepat mengalami kehilangan air karena penguapan. Hal ini akan mengganggu tekanan turgor sel tanaman, akibatnya pertumbuhan memanjang akar tanaman terganggu dan berukuran lebih pendek.

Pengaruh ketersediaan air tanah dan dosis biochar terhadap panjang dan sebaran akar ditunjukkan pada Gambar 1 berikut.

#### **Keadaan Tanah dalam Kapasitas Lapang**

0 ton ha<sup>-1</sup>14 ton ha<sup>-1</sup>28 ton ha<sup>-1</sup>42 ton ha<sup>-1</sup>

#### **Keadaan Tanah Tergenang Air**

0 ton ha<sup>-1</sup>14 ton ha<sup>-1</sup>28 ton ha<sup>-1</sup>42 ton ha<sup>-1</sup>

Gambar 1. Pengaruh Ketersediaan Air Tanah dan Dosis Biochar terhadap Sebaran Akar Tanaman Padi Varietas Ciherang

#### 4. Luas Daun

Hasil analisis varian terhadap luas daun dapat dilihat pada Lampiran 2d. Berdasarkan hasil analisis varian menunjukkan tidak terjadi interaksi nyata antara perlakuan ketersediaan air tanah dan dosis biochar terhadap luas daun tanaman padi. Perlakuan ketersediaan air tanah tidak berpengaruh nyata terhadap luas daun tanaman padi, namun dosis biochar berpengaruh nyata. Hasil uji perbedaan antar rerata perlakuan berdasarkan DMRT pada jenjang nyata 5% dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Pengaruh Ketersediaan Air Tanah dan Dosis Biochar terhadap Luas Daun Tanaman Padi (dm<sup>2</sup>)

Ketersediaan Air Tanah	Dosis Biochar (ton ha <sup>-1</sup> )				Rerata
	0	14	28	42	
Kapasitas Lapang	74,90	78,49	75,90	64,38	73,43 a
Tergenang Air	78,62	88,06	71,67	56,36	73,68 a
Rerata	76,76	83,27	73,79	60,37	( - )
	p	p	p	q	

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf sama pada baris menunjukkan tidak beda nyata dengan DMRT pada  $\alpha = 5\%$ . ( - ) = Tidak terjadi interaksi nyata

Tidak terjadinya perbedaan luas daun antara tanaman padi yang ditanam pada tanah yang tergenang dan tanah dalam kondisi kapasitas lapang akibat perbedaan pembungaan. Pengukuran luas daun dilakukan pada saat yang bersamaan yaitu saat buah padi menguning pada kedua perlakuan. Tanaman padi yang tumbuh pada tanah kapasitas lapang berbunga dan menguning lebih lambat. Tanaman yang tumbuh pada tanah tergenang air sebagian daun bagian bawah sudah pada mengering dan menggulung akibatnya luas daunnya ukuran menyempit. Sementara pada saat panen warna daun pada tanaman padi yang ditanam pada tanah dalam keadaan kapasitas lapang masih hijau dan segar serta daun tidak menggulung.

Buah padi dipanen yang tumbuh pada kapasitas lapang sudah menguning. Pada saat yang sama Aplikasi biochar pada dosis 24 dan 28 ton ha<sup>-1</sup> tidak berbeda nyata dengan kontrol (tanpa biochar), tetapi ketiga perlakuan berbeda nyata dengan perlakuan 42 ton ha<sup>-1</sup> (Tabel 4). Pemberian biochar 42 ton ha<sup>-1</sup> justru menyebabkan luas daun semakin sempit.

## 5. Bobot Kering tajuk (Shoot)

Hasil analisis varian terhadap bobot kering tajuk dapat dilihat pada Lampiran 2e. Berdasarkan hasil analisis varian menunjukkan terjadi interaksi nyata antara perlakuan ketersediaan air tanah dan dosis biochar terhadap bobot kering tajuk. Hasil uji perbedaan antar rerata kombinasi perlakuan berdasarkan DMRT pada jenjang nyata 5% dapat dilihat pada Tabel 5 berikut.

**Tabel 5.** Pengaruh Ketersediaan Air Tanah dan Dosis Biochar terhadap Berat Kering Tajuk (g)

Ketersediaan Air Tanah	Dosis Biochar (ton ha <sup>-1</sup> )				Rerata
	0	14	28	42	
Kapasitas Lapang	86,49 d	90,99 d	98,43 d	84,92 cd	90,21
Tergenang Air	154,45 a	153,90 a	128,42 b	118,17 bc	138,73
Rerata	120,47	122,44	113,43	101,54	( + )

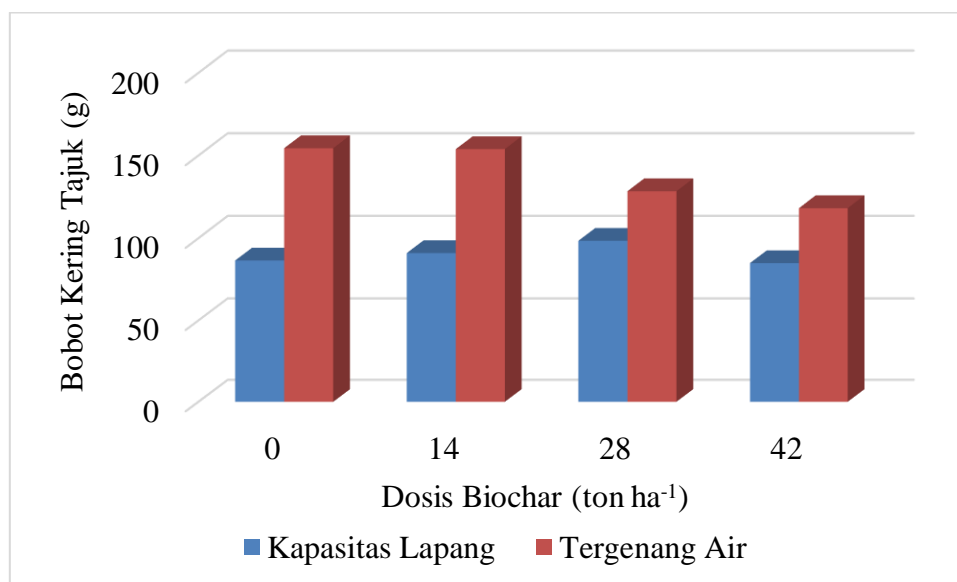
Keterangan : Rerata yang diikuti huruf sama pada baris menunjukkan tidak beda nyata dengan DMRT pada  $\alpha = 5\%$ . ( + ) = Terjadi interaksi nyata

Tanaman padi yang tumbuh pada kombinasi perlakuan tanah tergenang air dengan dosis biochar 0 maupun 14 ton ha<sup>-1</sup> (Tabel 5) menghasilkan berat kering tajuk yang lebih tinggi dibandingkan kombinasi perlakuan yang lain. Pertumbuhan bobot kering tajuk mulai menurun pada tanah tergenang setelah dosis biochar 14 ton ha<sup>-1</sup>. Tanaman padi yang tumbuh pada tanah dalam keadaan kapasitas lapang baik pada dosis biochar 0; 14; 28 maupun 42 ton ha<sup>-1</sup> memiliki bobot kering tajuk lebih rendah.

Air merupakan juga merupakan bahan fotosintesis. Ketersediaan air di dalam tanah menyebabkan proses fotosintesis dapat berjalan lancar, maka akan dihasilkan karbohidrat yang tinggi. Karbohidrat yang dihasilkan dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi untuk menyusun untuk pembelahan dan pembesaran jaringan batang dan daun tanaman akibatnya bobot kering tajuk tanaman lebih tinggi pada tanaman padi yang tumbuh pada tanah yang tergenang.

Bobot tajuk tanaman dengan ditingkatkannya pemberian biochar dosis 14 ton ha<sup>-1</sup>, namun setelah itu akan terjadi penurunan kembali. Kejadian ini berbeda dengan tanah keadaan tergenang air. Pemberian biochar justru menyebabkan adanya penurunan bobot kering tajuk.

Untuk lebih jelasnya pengaruh interaksi antara ketersediaan air dan dosis biochar terhadap bobot kering tajuk dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Pengaruh Ketersediaan Air tanah dan Dosis Biochar (ton ha<sup>-1</sup>) terhadap Bobot Kering Tajuk (g)

Berdasarkan Gambar 3 ditunjukkan ada kecenderungan peningkatan bobot kering tajuk hingga pada dosis biochar 28 ton ha<sup>-1</sup> pada padi yang ditanam pada tanah keadaan



kapasitas lapang. Kejadian berbeda dengan padi varietas Ciherang yang ditanam pada tanah tergenang air, ada kecenderungan menurun dengan ditingkatkannya dosis biochar ke dalam tanah.

## 6. Bobot Kering Akar (Root)

Hasil analisis varian terhadap bobot kering akar dapat dilihat pada Lampiran 2f. Berdasarkan hasil analisis varian menunjukkan terjadi interaksi nyata antara perlakuan ketersediaan air tanah dan dosis biochar terhadap bobot kering akar tanaman. Hasil uji perbedaan antar rerata kombinasi perlakuan berdasarkan DMRT pada jenjang nyata 5% dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Pengaruh Ketersediaan Air Tanah dan Dosis Biochar terhadap Bobot Kering Akar (g)

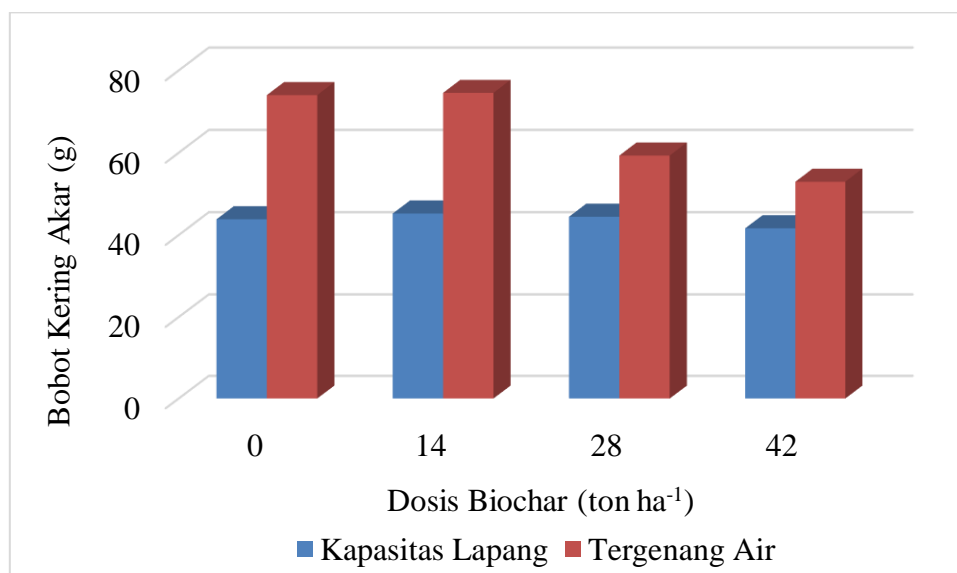
Ketersediaan Air Tanah	Dosis Biochar (ton ha <sup>-1</sup> )				Rerata
	0	14	28	42	
Kapasitas Lapang	43,82 cd	45,23 cd	44,44 cd	41,63 d	43,78
Tergenang Air	74,00 a	74,54 a	59,31 b	52,94 bc	65,20
Rerata	58,91	59,89	51,87	47,28	( + )

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf sama pada baris menunjukkan tidak beda nyata dengan DMRT pada  $\alpha = 5\%$ . ( + ) = Terjadi interaksi nyata

Bobot kering akar tanaman padi tertinggi terjadi pada tanah tergenag air pada kombinasi biochar dosis dan 14 ton ha<sup>-1</sup> masing-masing 74,00 dan 59,89 g (Tabel 6). Bobot akar padi meningkat dengan ditingkatkannya pemberian biochar hingga dosis biochar 28 ton ha<sup>-1</sup>, namun setelah itu akan terjadi penurunan kembali pada dosis biochar 42 ton ha<sup>-1</sup>. Kejadian ini berbeda dengan tanah keadaan tergenang air bahwa pemberian biochar setelah dosis 14 ton ha<sup>-1</sup> justru menyebabkan adanya penurunan bobot kering akar.

Air bermanfaat menjaga turgor sel tanaman baik pembelahan maupun pembesaran sel tanaman, khususnya sel akar. Tekanan turgor akan mempengaruhi aktivitas fisiologis diantaranya pertumbuhan akar. Kerapatan akar padi yang tumbuh pada tanah tergenang dengan dosis biochar 0 dan 14 ton ha<sup>-1</sup> tampak lebih rapat (Gambar 2) sehingga akan dihasilkan bobot kering akar lebih tinggi pula.

Untuk lebih jelasnya pengaruh interaksi antara ketersediaan air dan dosis biochar terhadap bobot kering akar dapat dilihat pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Pengaruh Ketersediaan Air tanah dan Dosis Biochar (ton ha<sup>-1</sup>) terhadap Bobot Kering Akar (g)

Berdasarkan Gambar 3 terdapat kecenderungan bahwa peningkatan bobot kering tajuk hingga pada dosis 28 ton ha<sup>-1</sup> pada tanah pada kondisi kapasitas lapang dan selanjutnya setelah itu akan mengalami penurunan. Padi yang ditanam pada tanah yang tergenang air cenderung stabil pertumbuhannya hingga dosis biochar 14 ton ha<sup>-1</sup> dan selanjutnya justru akan menurun dengan ditingkatkannya dosis biochar ke dalam tanah.

## B. Komponen Hasil Tanaman

### 1. Waktu Berbunga

Hasil analisis varian terhadap waktu berbunga tanaman dapat dilihat pada Lampiran 2g. Berdasarkan hasil analisis varian menunjukkan tidak terjadi interaksi nyata antara perlakuan ketersediaan air tanah dan dosis biochar terhadap waktu berbunga tanaman. Perlakuan ketersediaan air tanah berpengaruh nyata terhadap panjang malai buah, namun dosis biochar tidak berpengaruh nyata. Hasil uji perbedaan antar rerata perlakuan berdasarkan DMRT pada jenjang nyata 5% dapat dilihat pada Tabel 7.

**Tabel 7.** Pengaruh Ketersediaan Air Tanah dan Dosis Biochar terhadap Waktu Berbunga (HST)

Ketersediaan Air Tanah	Dosis Biochar (ton ha <sup>-1</sup> )				Rerata
	0	14	28	42	
Kapasitas Lapang	75,0	76,0	76,7	76,7	76,1 a
Tergenang Air	71,0	74,0	75,3	75,7	74,0 b
Rerata	73,0	75,0	76,0	76,2	( - )
	p	q	q	q	

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf sama pada baris menunjukkan tidak beda nyata dengan DMRT pada  $\alpha = 5\%$ . ( - ) = Tidak terjadi interaksi nyata

Tanaman padi varietas Ciherang lebih cepat berbunga jika tanah selalu digenangi yaitu 74 HST telah berbunga, sedangkan jika tanah dalam keadaan kapasitas lapang menyebabkan padi akan berbunga pada umur 76,1 HST. Padi yang ditanam tanah yang selalu tergenang menyebabkan pertumbuhan vegetatif menjadi lebih baik sehingga proses fotosintesis berjalan lancar dan kemampuan menyimpan karbohidrat lebih tinggi. Akibatnya tanaman akan beralih ke fase vegetatif lebih cepat. Berbeda dengan tanaman yang tumbuh pada tanah pada keadaan kapasitas lapang, padi Ciherang adalah padi yang menghendaki tumbuh di tanah yang selalu basah.

## 2. Panjang Malai

Hasil analisis varian terhadap panjang malai buah dapat dilihat pada Lampiran 2h Berdasarkan hasil analisis varian menunjukkan tidak terjadi interaksi nyata antara perlakuan ketersediaan air tanah dan dosis biochar terhadap panjang malai buah. Perlakuan ketersediaan air tanah berpengaruh nyata terhadap panjang malai buah, namun dosis biochar tidak berpengaruh nyata. Hasil uji perbedaan antar rerata perlakuan berdasarkan DMRT pada jenjang nyata 5% dapat dilihat pada Tabel 8.

**Tabel 8.** Pengaruh Ketersediaan Air Tanah dan Dosis Biochar terhadap Panjang Malai (cm)

Ketersediaan Air Tanah	Dosis Biochar (ton ha <sup>-1</sup> )				Rerata
	0	14	28	42	
Kapasitas Lapang	18,30	18,85	18,85	18,95	18,74 b
Tergenang Air	21,43	22,02	22,05	22,12	21,91 a
Rerata	19,87	20,43	20,45	20,53	( - )
	p	P	p	p	

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf sama pada baris menunjukkan tidak beda nyata dengan DMRT pada  $\alpha = 5\%$ . ( - ) = Tidak terjadi interaksi nyata

Varietas padi yang ditanam pada tanah tergenang air menghasilkan panjang malai lebih panjang yaitu 21,91 cm dibandingkan padi yang ditanam pada tanah keadaan kapasitas lapang dengan ukuran 18,74 cm (Tabel 8). Pertumbuhan vegetatif tanaman padi yang lebih kuat pada tanah tergenang akan mampu melakukan proses fotosintesis lebih baik sehingga mampu membentuk malai dengan ukuran lebih panjang.

## 3. Bobot Kering Gabah

Hasil analisis varian terhadap bobot kering gabah dapat dilihat pada Lampiran 2i Berdasarkan hasil analisis varian menunjukkan terjadi interaksi nyata antara perlakuan ketersediaan air tanah dan dosis biochar terhadap bobot kering gabah. Hasil uji perbedaan

antar rerata kombinasi perlakuan berdasarkan DMRT pada jenjang nyata 5% dapat dilihat pada Tabel 9.

**Tabel 9.** Pengaruh Ketersediaan Air Tanah dan Dosis Biochar terhadap Bobot Kering Gabah (g)

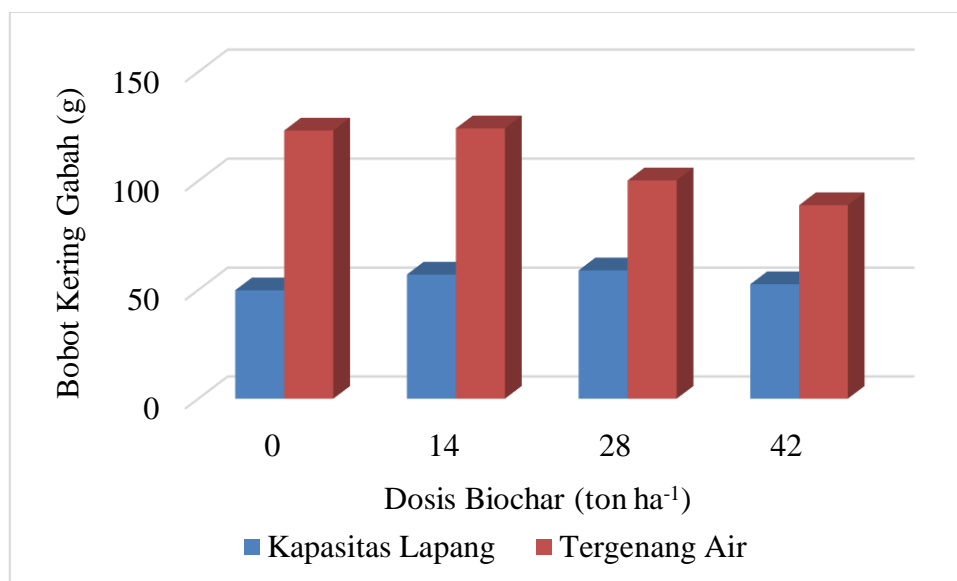
Ketersediaan Air Tanah	Dosis Biochar (ton ha <sup>-1</sup> )				Rerata
	0	14	28	42	
Kapasitas Lapang	49,82 c	57,03 c	58,94 c	52,59 c	54,60
Tergenang Air	123,10 a	124,09 a	100,19 b	88,85 b	109,06
Rerata	86,46	90,56	79,57	70,72	( + )

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf sama pada baris menunjukkan tidak beda nyata dengan DMRT pada  $\alpha = 5\%$ . ( + ) = Terjadi interaksi nyata

Berdasarkan analisis hasil pada Tabel 9 di atas menunjukkan bahwa antara kombinasi perlakuan 0 dan 14 ton ha<sup>-1</sup> pada tanah tergenang air tidak berbeda nyata dan menghasilkan bobot kering gabah 123,10 dan 124,09 g per rumpun lebih tinggi dibandingkan kombinasi perlakuan yang lain. Ada kecenderungan peningkatan bobot kering gabah dengan ditingkatkannya pemberian biochar hingga dosis 28 ton ha<sup>-1</sup>, namun setelah itu akan terjadi penurunan kembali. Kejadian ini berbeda dengan tanah keadaan tergenang air. Pemberian biochar dosis 14 ton ha<sup>-1</sup> menghasilkan bobot gabah tidak berbeda nyata dengan tanpa biochar, namun peningkatan pemberian biochar menyebabkan adanya penurunan bobot kering gabah.

Ketersediaan air di dalam tanah menyebabkan proses fotosintesis dapat berjalan lancar, maka akan dihasilkan karbohidrat yang tinggi. Karbohidrat dimanfaatkan sebagai sumber energi untuk mengisi buah padi akibatnya bobot kering gabah lebih tinggi pada tanaman padi yang tumbuh pada tanah yang tergenang air.

Untuk lebih jelasnya pengaruh interaksi antara ketersediaan air dan dosis biochar terhadap bobot kering gabah dapat dilihat pada Gambar 4 berikut.



Gambar 4. Pengaruh Ketersediaan Air tanah dan Dosis Biochar (ton ha<sup>-1</sup>) terhadap Bobot Kering Gabah (g)

Berdasarkan Gambar 4 ditunjukkan ada kecenderungan peningkatan bobot kering akar hingga pada dosis 28 ton ha<sup>-1</sup> pada tanah pada kondisi kapasitas lapang. Sedangkan padi yang ditanam pada tanah yang tergenang air cenderung menurun dengan ditingkatkannya dosis biochar ke dalam tanah setelah aplikasi 14 ton ha<sup>-1</sup>.

#### 4. Indeks Panen

Hasil analisis varian terhadap indeks panen dapat dilihat pada Lampiran 2j. Berdasarkan hasil analisis varian menunjukkan tidak terjadi interaksi nyata antara perlakuan ketersediaan air tanah dan dosis biochar terhadap indeks panen. Perlakuan ketersediaan air tanah berpengaruh nyata terhadap indeks panen, namun dosis biochar tidak. Hasil uji perbedaan antar rerata kombinasi perlakuan berdasarkan DMRT pada jenjang nyata 5% dapat dilihat pada Tabel 10.

**Tabel 10.** Pengaruh Ketersediaan Air Tanah dan Dosis Biochar terhadap Indeks Panen

Ketersediaan Air Tanah dalam Polibag	Dosis Biochar (ton ha <sup>-1</sup> )				Rerata
	0	14	28	42	
Kapasitas Lapang	0,28	0,30	0,29	0,29	0,29 b
Tergenang Air	0,35	0,35	0,35	0,34	0,35 a
Rerata	0,31	0,32	0,32	0,32	( - )
	p	p	p	p	

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf sama pada baris menunjukkan tidak beda nyata dengan DMRT pada  $\alpha = 5\%$ . ( - ) = Tidak terjadi interaksi nyata

Indeks panen padi yang ditanam pada tanah tergenang air sebesar 0,35 lebih tinggi dibanding yang tumbuh pada tanah keadaan kapasitas lapang sebesar 0,29. Hal ini menunjukkan bahwa gabah kering yang dihasilkan lebih tinggi dari total biomassa tanaman padi dibanding padi yang dibudidayakan pada tanah keadaan kapasitas lapang.

## **BAB 5. KESIMPULAN**

Berdasarkan tinjauan pustaka dan pembahasan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Budidaya padi dengan sistem tanah tergenang air lebih baik dibandingkan tanah dalam keadaan kapasitas lapang terhadap tinggi tanaman, jumlah anakan, panjang akar, waktu berbunga, panjang malai dan indeks panen.
2. Pemberian biochar pada budidaya padi dengan sistem tanah tergenang air justru menyebabkan penurunan jumlah anakan padi dan memperlambat waktu berbunga tanaman, kecuali pada luas daun.
3. Interaksi antara perlakuan tanah tergenang air dengan biochar dosis 0 maupun 14 ton ha<sup>-1</sup> memberikan bobot kering tajuk, bobot kering akar dan bobot kering gabah tertinggi.



## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2009. *Budidaya tanaman padi*. Badan Ketahanan Pangan dan Penyuluh Pertanian Aceh Bekerjasama dengan Balai Pengkajian Teknologi Pertanian NAD.
- Bakri. 2009. Komponen kimia dan fisik abu sekam padi sebagai SCM untuk pembuatan komposit semen. *Jurnal Perennial*, Vol. 5(1): 9-14.
- Gani, A. 2009. Potensi arang hayati “biochar” sebagai komponen teknologi perbaikan produktivitas lahan pertanian. *Balai Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, Sukamandi. Iptek Tanaman Pangan*, Vol. 4(1): 34-47.
- Gomez, A. G. and A. Gomez. 1984. *Statistical Procedures for Agricultural Research*. An International Institute Book. Second edition. John Willey and Sons. New York. 680 p.
- Herman, W. dan E. Resigia. 2018. Pemanfaatan biochar sekam dan kompos jerami padi terhadap pertumbuhan dan produksi padi (*oryza sativa*) pada tanah ordo Ultisol. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, Vol. 15(1): 42-50.
- Hüppi, R., R. Felber, A. Neftel, J. Six, and J. Leifeld. 2015. Effect of biochar and liming on soil nitrous oxide emissions from a temperate maize cropping system. *Soil*, 1: 707–717.
- Khoiriyah, A. A., dan C. P. Widiyanto. 2016. Kajian residu biochar sekam padi, kayu dan tempurung kelapa terhadap ketersediaan air pada tanah lempung berliat. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, Vol. 3(1): 253-260.
- Lehmann, J. and S. Joseph. 2009. *Biochar for environmental management: science and technology*. Earthscan, London.
- McLaughlin, M., P. S. Anderson, F. E. Shields and T. B. Reed. 2009. *All biochars are not created equal, and how to tell them apart*. Proceedings of North American Biochar Conference. Boulder, Colo. August 2009.
- Musnoi, A., S. Hutapea, dan R. Aziz. 2017. Pengaruh pemberian biochar dan pupuk Bregadium terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman Sawi Hijau (*Brassica rapa* var. *parachinensis* L.). *Agrotekma*, Vol. 1(2): 160-174.
- Noviani, P.I., S. Slamet dan A. Citraresmini. 2018. Kontribusi kompos jerami-biochar dalam peningkatan P-tersedia, jumlah populasi BPF dan hasil padi sawah. *Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi*, Vol. 14(1): 47-58.
- Pinem R.R., Sumono, Ichwan N. 2017. Kajian beberapa metode pemberian air padi sawah (*Oriza sativa* L.) varietas Ciherang di rumah kaca. *J. Rekayasa Pangan dan Pert.*, 5(2): 406-411.
- Salawati, M. Basir, I. Kadekoh, dan A. R. Thaha. 2016. Potensi biochar sekam padi terhadap perubahan ph, ktk, c organik dan p tersedia pada tanah sawah inceptisol. *J. Agroland*, Vol. 23 (2): 101-109.
- Subari, Joubert M.D., Sofiuddin H.A., dan Triyono J. 2012. Pengaruh perlakuan pemberian air irigasi pada budidaya SRI, PTT dan konvensional terhadap produktivitas air. *Jurnal Irigasi*, 7(1): 28-42.

- Thavanesan, S. dan T. H. Seran. 2018. Effect of rice straw and husk biochar on vegetative growth and yield attributes of *Oryza sativa* L. *International Journal of Crop Science and Technology*, Vol. 4(2): 50-56.
- Verheijen, F., S. Jevffery, A. C. Bastos, M. V. D. Velde, I. Diafas. 2010. *Biochar application to soils: a critical scientific review of effects on soil properties, processes and functions*. European Commission, Joint Research Centre Institute for Environment and Sustainability.
- Waty, R., Muyassir, Syamaun, dan Chairunnas. 2014. Pemupukan NPK dan residu biochar terhadap pertumbuhan dan hasil padi sawah (*oryza sativa* l) musim tanam kedua. *Jurnal Manajemen Sumberdaya Lahan*. Vol. 3(1): 383-389
- Widiastuti, M. M. D. dan B. Lantang. 2017. Pelatihan Pembuatan *Biochar* dari Limbah Sekam Padi Menggunakan Metode *Retort Kiln*. *Agrokreatif*, Vol. 3(2): 129-135.

## LAMPIRAN-LAMPIRAN

### Lampiran 1. Cara Perhitungan Kebutuhan Biochar per Polibag

Bobot tanah per hektar dihitung berdasarkan kedalaman olah tanah dan berat volume (BV) tanah. Jika diketahui :

- a. Kedalaman olah tanah sedalam 20 cm atau 0,2 m (t)
- b. Luas tanah 1 hektar = 10.000 m<sup>2</sup> (l)
- c. Bobot Volume (BV) = 1,4 kg/m<sup>3</sup>

Maka bobot tanah per hektar (kg ha<sup>-1</sup>) dihitung dengan rumus :

$$\begin{aligned} &= t \times l \times BV \\ &= 0,2 \text{ m} \times 10.000 \text{ m}^2 \times 1,4 \text{ kg/m}^3 \\ &= 2.800.000 \text{ kg ha}^{-1} \\ &= 2.800 \text{ ton ha}^{-1} \end{aligned}$$

Bobot tanah yang dibutuhkan untuk penelitian per polibag yaitu 15 kg polybag<sup>-1</sup>. Bobot biochar yang dibutuhkan untuk masing-masing dosis 0; 14; 28; dan 42 ton ha<sup>-1</sup>.

#### 1. Dosis biochar per hektar = 0 ton ha<sup>-1</sup>

Diketahui:

Bobot tanah yang disediakan = 15 kg polibag<sup>-1</sup> (T<sub>2</sub>)

Bobot tanah dalam 1 hektar = 2.800.000 kg ha<sup>-1</sup> (T<sub>1</sub>)

Dosis biochar per hektar = 0 ton ha<sup>-1</sup> atau 0 kg ha<sup>-1</sup> (B<sub>0</sub>)

Perhitungan dosis biochar per polibag:

$$\frac{T_2}{X_0} = \frac{T_1}{B_0}$$

$$\frac{15 \text{ kg polibag}^{-1}}{X_0} = \frac{2.800.000 \text{ kg ha}^{-1}}{0 \text{ kg ha}^{-1}}$$

$$X_0 = \frac{15 \text{ kg polibag}^{-1} \times 0 \text{ kg ha}^{-1}}{2.800.00 \text{ kg ha}^{-1}}$$

$$= 0 \text{ kg polibag}^{-1}$$

## 2. Dosis biochar per hektar = 14 ton ha<sup>-1</sup>

Diketahui:

Bobot tanah yang disediakan = 15 kg polibag<sup>-1</sup> (T<sub>2</sub>)

Bobot tanah dalam 1 hektar = 2.800.000 kg ha<sup>-1</sup> (T<sub>1</sub>)

Dosis biochar per hektar = 14 ton ha<sup>-1</sup> atau 14.000 kg ha<sup>-1</sup> (B<sub>1</sub>)

Perhitungan dosis biochar per polibag:

$$\frac{T_2}{X_1} = \frac{T_1}{B_1}$$

$$\frac{15 \text{ kg polibag}^{-1}}{X_1} = \frac{2.800.000 \text{ kg ha}^{-1}}{14.000 \text{ kg ha}^{-1}}$$

$$X_1 = \frac{15 \text{ kg polibag}^{-1} \times 14.000 \text{ kg ha}^{-1}}{2.800.00 \text{ kg ha}^{-1}}$$

$$= 0,075 \text{ kg polibag}^{-1}$$

## 3. Dosis biochar per hektar = 28 ton ha<sup>-1</sup>

Diketahui:

Bobot tanah yang disediakan = 15 kg polibag<sup>-1</sup> (T<sub>2</sub>)

Bobot tanah dalam 1 hektar = 2.800.000 kg ha<sup>-1</sup> (T<sub>1</sub>)

Dosis biochar per hektar = 28 ton ha<sup>-1</sup> atau 28.000 kg ha<sup>-1</sup> (B<sub>2</sub>)

Perhitungan dosis biochar per polibag:

$$\begin{aligned}\frac{T_2}{X_2} &= \frac{T_1}{B_2} \\ \frac{15 \text{ kg polibag}^{-1}}{X_2} &= \frac{2.800.000 \text{ kg ha}^{-1}}{28.000 \text{ kg ha}^{-1}} \\ X_2 &= \frac{15 \text{ kg polibag}^{-1} \times 28.000 \text{ kg ha}^{-1}}{2.800.00 \text{ kg ha}^{-1}} \\ &= 0,15 \text{ kg polibag}^{-1}\end{aligned}$$

#### 4. Dosis biochar per hektar = 42 ton ha<sup>-1</sup>

Diketahui:

Bobot tanah yang disediakan = 15 kg polibag<sup>-1</sup> (T<sub>2</sub>)

Bobot tanah dalam 1 hektar = 2.800.000 kg ha<sup>-1</sup> (T<sub>1</sub>)

Dosis biochar per hektar = 42 ton ha<sup>-1</sup> atau 42.000 kg ha<sup>-1</sup> (B<sub>3</sub>)

Perhitungan dosis biochar per polibag:

$$\begin{aligned}\frac{T_2}{X_3} &= \frac{T_1}{B_3} \\ \frac{15 \text{ kg polibag}^{-1}}{X_3} &= \frac{2.800.000 \text{ kg ha}^{-1}}{28.000 \text{ kg ha}^{-1}} \\ X_3 &= \frac{15 \text{ kg polibag}^{-1} \times 28.000 \text{ kg ha}^{-1}}{2.800.00 \text{ kg ha}^{-1}} \\ &= 0,225 \text{ kg polibag}^{-1}\end{aligned}$$

## Lampiran 2. Analisis Varian

### Lampiran 2a. Analisis Varian terhadap Tinggi Tanaman (cm)

Sumber ragam (SR)	Derajat bebas (DB)	Jumlah kuadrat (JK)	Kuadrat tengah (KT)	F Hitung	F tabel 5%
Perlakuan	7	2261.156	323.022	37.910 *	3,49
A	1	2194.594	2194.594	257.556 *	4,49
B	3	35.365	11.788	1.383 tn	3,24
A x B	3	31.198	10.399	1.220 tn	3,24
Galat	16	136.333	8.521		
Jumlah	23	2261.156		KK =	3,16%

Keterangan: A = Ketersediaan air tanah, B = Dosis biochar, A x B = Interaksi ketersediaan air tanah dosis biochar, \* = Berpengaruh nyata, tn = Tidak berpengaruh nyata, dan KK = Koefisien keragaman.

### Lampiran 2b. Analisis Varian terhadap Jumlah Anakan (batang)

Sumber ragam (SR)	Derajat bebas (DB)	Jumlah kuadrat (JK)	Kuadrat tengah (KT)	F Hitung	F tabel 5%
Perlakuan	7	860,625	122,946	9,885 *	3,49
A	1	260,042	260,042	20,908 *	4,49
B	3	558,208	186,069	14,960 tn	3,24
A x B	3	42,375	14,125	1,136 tn	3,24
Galat	16	199,000	12,438		
Jumlah	23	1059,625		KK =	8,23%

Keterangan: A = Ketersediaan air tanah, B = Dosis biochar, A x B = Interaksi ketersediaan air tanah dosis biochar, \* = Berpengaruh nyata, dan tn = Tidak berpengaruh nyata.

### Lampiran 2c. Analisis Varian terhadap Panjang Akar (cm)

Sumber ragam (SR)	Derajat bebas (DB)	Jumlah kuadrat (JK)	Kuadrat tengah (KT)	F Hitung	F tabel 5%
Perlakuan	7	529,093	75,585	6,122 *	3,49
A	1	484,202	484,202	39,221 *	4,49
B	3	32,753	10,918	0,884 tn	3,24
A x B	3	12,138	4,046	0,328 tn	3,24
Galat	16	197,527	12,345		
Jumlah	23	726,620		KK =	9,01%

Keterangan: A = Ketersediaan air tanah, B = Dosis biochar, A x B = Interaksi ketersediaan air tanah dosis biochar, \* = Berpengaruh nyata, dan tn = Tidak berpengaruh nyata.

Lampiran 2d. Analisis Varian terhadap Luas Daun (dm<sup>2</sup>)

Sumber ragam (SR)	Derajat bebas (DB)	Jumlah kuadrat (JK)	Kuadrat tengah (KT)	F Hitung	F tabel 5%
Perlakuan	7	1952,531	278,933	2,764 tn	3,49
A	1	0,401	0,401	0,004 tn	4,49
B	3	1671,211	557,070	5.520 *	3,24
A x B	3	280,919	93,640	0,928 tn	3,24
Galat	16	1614,651	100,916		
Jumlah	23	3567,182		KK =	13,66%

Keterangan: A = Ketersediaan air tanah, B = Dosis biochar, A x B = Interaksi ketersediaan air tanah dosis biochar, \* = Berpengaruh nyata, dan tn = Tidak berpengaruh nyata.

Lampiran 2e. Analisis Varian terhadap Bobot Kering Tajuk (g)

Sumber ragam (SR)	Derajat bebas (DB)	Jumlah kuadrat (JK)	Kuadrat tengah (KT)	F Hitung	F tabel 5%
Perlakuan	7	17477,427	2496,775	14,702 *	3,49
A	1	14128,573	14128,573	83,197 *	4,49
B	3	1606,718	535,573	3,154 tn	3,24
A x B	3	1742,135	580,712	3,420 *	3,24
Galat	16	2717,147	169,822		
Jumlah	23	20194,574		KK =	11,38%

Keterangan: A = Ketersediaan air tanah, B = Dosis biochar, A x B = Interaksi ketersediaan air tanah dosis biochar, \* = Berpengaruh nyata, dan tn = Tidak berpengaruh nyata.

Lampiran 2f. Analisis Varian terhadap Bobot Kering Akar (g)

Sumber ragam (SR)	Derajat bebas (DB)	Jumlah kuadrat (JK)	Kuadrat tengah (KT)	F Hitung	F tabel 5%
Perlakuan	7	3822,904	546,129	18,874 *	3,49
A	1	2751,828	2751,828	95,100 *	4,49
B	3	645,019	215,006	7,430 tn	3,24
A x B	3	426,058	142,019	4,908 *	3,24
Galat	16	462,977	28,936		
Jumlah	23	4285,881		KK =	9,87%

Keterangan: A = Ketersediaan air tanah, B = Dosis biochar, A x B = Interaksi ketersediaan air tanah dosis biochar, \* = Berpengaruh nyata, dan tn = Tidak berpengaruh nyata.

## Lampiran 2g. Analisis Varian terhadap Waktu Berbunga (hari)

Sumber ragam (SR)	Derajat bebas (DB)	Jumlah kuadrat (JK)	Kuadrat tengah (KT)	F Hitung	F tabel 5%
Perlakuan	7	72,2917	10,3274	7,995 *	3,49
A	1	26,0417	26,0417	20,161 *	4,49
B	3	38,1250	12,7083	9,839 tn	3,24
A x B	3	8,1250	2,7083	2,097 tn	3,24
Galat	16	20,6667	1,2917		
Jumlah	23	92,9583		KK =	1,51%

Keterangan: A = Ketersediaan air tanah, B = Dosis biochar, A x B = Interaksi ketersediaan air tanah dosis biochar, \* = Berpengaruh nyata, dan tn = Tidak berpengaruh nyata.

## Lampiran 2h. Analisis Varian terhadap Panjang Malai (cm)

Sumber ragam (SR)	Derajat bebas (DB)	Jumlah kuadrat (JK)	Kuadrat tengah (KT)	F Hitung	F tabel 5%
Perlakuan	7	61,9866	8,8552	4,254 *	3,49
A	1	60,2934	60,2934	28,965 *	4,49
B	3	1,6898	0,5633	0,271 tn	3,24
A x B	3	0,0034	0,0011	0,001 tn	3,24
Galat	16	33,3051	2,0816		
Jumlah	23	95,2917		KK =	7,10%

Keterangan: A = Ketersediaan air tanah, B = Dosis biochar, A x B = Interaksi ketersediaan air tanah dosis biochar, \* = Berpengaruh nyata, dan tn = Tidak berpengaruh nyata.

## Lampiran 2i. Analisis Varian terhadap Bobot Kering Gabah (g)

Sumber ragam (SR)	Derajat bebas (DB)	Jumlah kuadrat (JK)	Kuadrat tengah (KT)	F hitung	F tabel 5%
Perlakuan	7	20682,014	2954,573	30,117 *	3,49
A	1	17796,711	17796,711	181,408 *	4,49
B	3	1357,382	452,461	4,612 tn	3,24
A x B	3	1527,921	509,307	5,192 *	3,24
Galat	16	1569,653	98,103		
Jumlah	23	22251,667		KK =	12,10%

Keterangan: A = Ketersediaan air tanah, B = Dosis biochar, A x B = Interaksi ketersediaan air tanah dosis biochar, \* = Berpengaruh nyata, dan tn = Tidak berpengaruh nyata.



## Lampiran 2j. Analisis Varian terhadap Indeks Panen

Sumber ragam (SR)	Derajat bebas (DB)	Jumlah kuadrat (JK)	Kuadrat tengah (KT)	F Hitung	F tabel 5%
Perlakuan	7	0,02080	0,00297	4,434 *	3,49
A	1	0,02007	0,02007	29,946 *	4,49
B	3	0,00038	0,00013	0,187 tn	3,24
A x B	3	0,00035	0,00012	0,176 tn	3,24
Galat	16	0,01072	0,00067		
Jumlah	23	0,03152		KK =	8,12%

Keterangan: A = Ketersediaan air tanah, B = Dosis biochar, A x B = Interaksi ketersediaan air tanah dosis biochar, \* = Berpengaruh nyata, dan tn = Tidak berpengaruh nyata.

### Lampiran 3. Pembelanjaan dan Jadwal Penelitian

#### A. Pembelanjaan

No	Jenis Pengeluaran	Biaya yang diusulkan (Rp)
1	Upah tenaga kerja	2.360.000
2	Bahan habis pakai	5.550.000
3	Peralatan penunjang	1.080.000
4	Perjalanan (biaya angkut tanah)	160.000
5	Lain-lain : konsumsi, dokumentasi, cetak laporan	1.150.000
Jumlah		10.300.000

#### B. Jadwal Penelitian

No.	Jenis Kegiatan	Penanggung Jawab	Bulan 2019					
			Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli
1	Koordinasi Tim persiapan bahan dan alat penelitian	Tim Peneliti						
2	Persiapan media tanam	Tim Peneliti & tenaga kerja						
3	Pelaksanaan penelitian & pengamatan	Tim Peneliti & tenaga kerja						
4	Pengolahan data penelitian	Tim Peneliti						
5	Penyusunan laporan penelitian	Tim Peneliti						

#### Lampiran 4. Justifikasi Anggaran Penelitian

##### 1. Upah Tenaga Kerja

No.	Tenaga Kerja	Honor/jam (Rp)	Waktu (jam/minggu)	Minggu	Jumlah (Rp)
1	Pemeliharaan	10.000	12	16	1.920.000
2	Pengamatan	10.000	16	2	320.000
3	Pengetikan	10.000	12	1	120.000
	Jumlah Biaya				2.360.000

##### 2. Bahan Habis Pakai

No.	Bahan	Biaya Satuan (Rp)	Satuan	Kuantitas	Biaya (Rp)
1	Pembelian biochar sekam padi	100.000	Sak	12	300.000
2	Pembelian kertas	50.000	Rem	2	100.000
3	Beli pupuk kandang	1.250.000	oven cup	1	1.250.000
4	Beli tanah	500.000	oven cup	4	2.000.000
5	Pupuk SP-36, Urea, NPK	250.000	Buah	8	2.000.000
	Jumlah Biaya				5.550.000

##### 3. Peralatan penunjang

No.	Jasa Alat	Biaya Satuan (Rp)	Jam/hari/minggu (jam)	Kuantitas	Biaya (Rp)
1	Sewa leaf area meter	100.000	2	1	200.000
2	Sewa Oven	50.000	8	1	400.000
3	Sewa bak plastik perkecambahan	10.000	12	4	480.000
	Jumlah Biaya				1.080.000

##### 4. Perjalanan

No.	Kota/Tempat Tujuan	Biaya Satuan (Rp)	Jam/hari/minggu (jam)	Kuantitas	Biaya (Rp)
1	Biaya angkut tanah	10.000	1	1	160.000
	Jumlah Biaya				160.000

## 4. Lain-lain

No.	Uraian Kegiatan	Biaya Satuan (Rp)	Satuan	Kuantitas	Biaya (Rp)
1	Konsumsi penelitian	500.000	kali	1	500.000
2	Biaya dokumentasi	110.000	kali	1	110.000
3	Pembuatan cetak laporan akhir	50.000	Exemplar	6	300.000
	Jumlah Biaya				850.000

Yogyakarta, 22 Juli 2019

Kepala Pusat Penelitian

Ketua Peneliti

Padrul Jan, M.Sc  
NIS: 197511162005012002

Dr. Ir. Paiman, MP.  
NIS: 196509161995031003

### Lampiran 5. Susunan Organisasi Tim Peneliti

No	Nama/NIDN	Instansi Asal	Bidang Ilmu	Alokasi Waktu (jam/minggu)	Uraian Tugas
1.	Dr. Ir. Paiman, MP.	Universitas PGRI Yogyakarta	Agronomi	8	Mengkoordinir pelaksanaan penelitian dan bertanggungjawab terhadap pelaksanaan penelitian. Menyusun proposal dan laporan penelitian
2.	Ir. Ardiyanta, M.Sc.	Universitas PGRI Yogyakarta	Agribisnis	6	Bertanggungjawab terhadap pengumpulan data. Menyusun proposal dan laporan penelitian
3.	M. Fairuzabadi, M. Kom	Universitas PGRI Yogyakarta	Teknik Informatika	6	Bertanggungjawab terhadap pengumpulan data. Menyusun proposal dan laporan penelitian

## Lampiran 6. Biodata Peneliti

### Biodata Ketua Peneliti

#### A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Dr. Ir. Paiman, MP.
2	Jabatan Fungsional	Lektor
3	NIS	196509161995031003
4	NIDN	0516096501
5	Tempat, Tgl Lahir	Sragen, 16 September 1965
6.	Alamat rumah	Babadan Baru RT. 13/39 Banguntapan Bantul Yogyakarta
7	No Telepon//HP	(0274) 452263/081328629000
8	Alamat Kantor	Jl. PGRI I/117 Sonosewu Yogyakarta
9	No Telepon/Fax	0274376808
10	Alamat /e-mail	paimanupy@gmail.com
11	Lulusan yang telah dihasilkan	S1
12	Mata kuliah yang diampu	1. Statistik 2. Perancangan Percobaan 3. Metodologi Penelitian 4. Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman 5. Ilmu Gulma 6. Budidaya Tanaman Perkebunan 1

#### B. Riwayat Pendidikan

	S1	S2	S3
Nama Perguruan Tinggi	Institut Pertanian “STPER” Yogyakarta	UGM	UGM
Gelar	Ir.	MP.	Dr.
Bidang Ilmu	Budidaya Pertanian	Agronomi	Ilmu-ilmu Pertanian
Tahun masuk-tahun lulus	1986-1992	1992- 1994	2009-2014
Judul skripsi/tesis/di-sertasi	Pengaruh pembenah tanah kulit buah coklat terhadap pertumbuhan bibit coklat	Pengaruh mulsa dan jarak tanam terhadap pertumbuhan dan hasil cabai merah	Kajian solarisasi tanah terhadap pertumbuhan gulma pra-tanam dan hasil cabai merah
Nama pembimbing/promotor	Dr. Ir. Suprpto Soekodarmojo, M.Sc.	Prof. Dr. Ir. AT. Soejono	Prof. Dr. Ir. Prapto Yudono, M.Sc.

### C. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (Rp)
1	2013	Kajian solarisasi tanah dan jarak tanam terhadap pertumbuhan gulma dan hasil cabai	Mandiri	25.500.000
2	2014	Pengaruh warna lembaran plastik terhadap suhu tanah pada solarisasi tanah	Mandiri	15.500.000
3	2015	Pengaruh karakter agronomi dan fisiologi terhadap hasil cabai merah	Mandiri	7.500.000
4	2015	Cara pengendalian gulma setelah solarisasi tanah untuk menekan gulma resisten dan meningkatkan pertumbuhan serta hasil cabai ( <i>Capsicum annuum</i> L.)	Mandiri	10.000.000
5	2016	Studi kelayakan usahatani tembakau "Rajangan" di desa Wanurejo, kecamatan Borobudur, kabupaten Magelang, provinsi Jawa Tengah	LPPM	10.000.000
6	2018	Strategi adaptasi teki terhadap cekaman kekeringan pada tanah pasir pantai	LPPM	10.000.000

### D. Pengalaman Pengabdian kepada Masyarakat dalam 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul Pengabdian	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (Rp)
1	2015	Penyuluhan tentang "Pemanfaatan tanah pekarangan dengan tanaman obat" di dusun Sonopakis Lor RT 01, desa Ngestiharjo, Bantul, Yogyakarta	LPPM	2.000.000
2	2015	Penyuluhan kebutuhan nutrisi bagi tanaman hortikultura di Desa Bunder, Purwobinangun, Pakem, Sleman, Yogyakarta.	Mandiri	500.000
3	2015	Ketua: IbM upaya konservasi burung Hantu ( <i>Tito alba</i> ) untuk pengendalian hama tikus di Desa Banyurejo, Tempel, Sleman, Yogyakarta.	Dikti	47.000.000
4	2016	Pemanfaatan tanah pekarangan dengan tanaman buah dalam pot	LPPM	2.000.000

**E. Publikasi Artikel Ilmiah dalam jurnal 5 Tahun Terakhir**

No	Tahun	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/Nomor/ Tahun
1	2013	Kajian solarisasi tanah dan jarak tanam terhadap pertumbuhan gulma dan hasil cabai	Agro UPY	Volume V. No. 1 September 2013
2	2014	Pengaruh warna lembaran plastik terhadap suhu tanah pada solarisasi tanah	Agro UPY	Volume V. No. 2 Maret 2014
3	2015	Pengaruh karakter agronomi dan fisiologi terhadap hasil pada cabai merah	Agro UPY	Volume VI. No. 1 September 2014
4	2015	Cara pengendalian gulma setelah solarisasi tanah untuk menekan gulma resisten dan meningkatkan pertumbuhan serta hasil cabai ( <i>Capsicum annuum</i> L.)	Agro UPY	Volume VI. No. 2 Maret 2015
5	2015	Seed bank gulma pada berbagai pola tanam di lahan Pasir Pantai	Agro UPY	Volume VII. No. 1 September 2015
6	2016	Pengaruh warna mulsa plastik terhadap pertumbuhan dan hasil berbagai varietas bawang merah ( <i>Allium ascalonicum</i> L.)	Agro UPY	Volume VII. No. 2 Maret 2016
7	2016	Studi kelayakan usahatani tembakau “Rajangan” di desa Wanurejo, kecamatan Borobudur, kabupaten Magelang, provinsi Jawa Tengah	Agro UPY	Volume VII. No. 2 Maret 2016
8	2018	The effect of implementing the green skills module on design technology subject: assesing the pupils' green skills practices.	JES-TEC	Special issue on ICEES2018, 15-16 October 2018.
9	2019	Nutgrass response to drought stress on different Soil Types.	Vegeta- lika	Volume 8, No. 2.

**F. Pemakalah Seminar Ilmiah (Oral Persentasi) dalam 5 Tahun Terakhir**

No	Nama Pertemuan Ilmiah/Seminar	Judul artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1	Seminar Nasional	Optimalisasi pemanfaatan laboratorium untuk meningkatkan kualitas pembelajaran di PT.	4 April 2015 di UPY



2	Seminar Nasional	Membangkitkan potensi lokal untuk mewujudkan kemandirian pangan menuju MEA 2015.	23 Mei 2015 di UPY
3	Seminar Nasional & Call For Paper	Peluang, tantangan dan strategi Perguruan Tinggi menghadapi MEA 2015.	20 Agustus 2015 di UST

#### **G. Karya Buku ber-ISBN dalam 5 Tahun Terakhir**

No	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit
1	Perancangan Percobaan Untuk Pertanian	2015	426	UPY Press
2	Solarisasi Tanah Pra-Tanam	2016	50	UPY Press
3	Teknik Analisis Korelasi dan Regresi Ilmu-Ilmu Pertanian	2019	216	UPY Press

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam melaksanakan penelitian unggulan.

Yogyakarta, 20 Juli 2019

Ketua Peneliti



Dr. Ir. Paiman, MP.

NIS : 196509161995031003

### Biodata Anggota Tim Peneliti 1

#### A. Identitas Diri

No	Nama Lengkap	Darsono, S.Pd., M.Pd.
1	NIDN	0505116701
2	NIS	196711051994121002
3	Tempat dan tanggal lahir	Kab. Magelang 05 November 1967
4	Jabatan Fungsional	Asisten Ahli
5	Alamat Rumah	Serut 06 Palbapang Bantul DIY
6	No Telepon/Faks	081328792059
7	Alamat Kantor	Jl. PGRI I Sonosewu No. 117 Yogyakarta 55182
8	No Telepon/ Faks	0274 376808 / 0274 376808
9	Alamat e- mail	darsono@upy.ac.id

#### B. Riwayat Pendidikan

	S1	S2
Nama Pergurua Tinggi	IKIP PGRI Yogyakarta	Universitas PGRI Yogyakarta
Bidang Ilmu	Pendidikan Sejarah	PIPS
Tahun Masuk / Lulus	1988 – 1994	2011-2014

#### C. Pengalaman Penelitian

No	Tahun	Judul Penelitian	Kedudukan
1	2015	Desain Pengelolaan Wilayah Pesisir Pantai Berbasis Masyarakat	Anggota

#### D. Pengalaman Pengabdian

No	Tahun	Judul Pengabdian	Kedudukan
1	2017	Penanaman Nilai-Nilai Karakter Multikultural Pada Masyarakat Desa Kuwukan Kecamatan Dawe Kabupaten Kudus Jawa Tengah	Ketua

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam melaksanakan penelitian unggulan.

Yogyakarta, 20 Juli 2019

Anggota Tim Peneliti 1

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Darsono' with a stylized flourish at the end.

Darsono, S.Pd. M.Pd.  
NIS : 19671105 199412 1 002

### Biodata Anggota Tim Peneliti 2

#### A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Muhammad Fairuzabadi, M.Kom
2	Jabatan Fungsional	Lektor
3	NIS	19740926 200204 1 004
4	Tempat dan Tanggal lahir	Bulukumba, 26 September 1974
5	Alamat Rumah	Perum Onggobayan B 33 / DK XI, RT 07 Desa Ngestiharjo, Kecamatan Kasihan, Kabupaten Bantul
6	Nomor Telepon	0274 – 7847349
7	Nomor HP	089699870225
8	Alamat Kantor	Jl. PGRI I, Sonosewu No. 117
9	Nomor Telepon/Faks	0274 – 376808 / 0274 – 376808
10	Alamat Email	<a href="mailto:fairuz@upy.ac.id">fairuz@upy.ac.id</a>
11	Mata Kuliah yang diampu	1. Pemrograman Berorientasi Objek 2. Pengantar Analisis Sistem Informasi 3. Rekayasa Perangkat Lunak 4. Sistem Basis Data 5. Aplikasi Komputer

#### B. Riwayat Pendidikan

Program	S-1	S-2
Nama PT	Universitas Kristen Immanuel Yogyakarta	Universitas Gadjah Mada
Bidang Ilmu	Ilmu Komputer	Ilmu Komputer
Tahun Masuk	1993	2004
Judul Skripsi/Thesis	Simulasi Lampu Lalulintas	Program Analisis Lalulintas Simpang Bersinyal Menggunakan Metode Webster dan Simulasi

#### C. Pengalaman Penelitian

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jml (Juta Rp)
1	2007	Ensiklopedi Pahlawan Nasional Berbasis Web	LPPM UPY	750.000
2	2009	Implementasi Kriptografi menggunakan Delphi	LPPM UPY	800.000
3	2017	Sistem Informasi Administrasi Tugas Akhir Universitas PGRI Yogyakarta Berbasis Web Mobile	LPPM UPY	10.000.000

#### D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat

No.	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber	Jml (Rp)
1	2005	Workshop Pembuatan Modul dan Bahan Ajar Guru SMA Se-Bantul Bekerjama dengan Dinas Pendidikan Kanupaten Bantul	LPPM UPY	300.000
2	2006	Pelatihan Fotografi Digital Mengginakan Adobe Photoshop CS2 bekerjasama dengan PAC LDII Purwomartani, Kalasan, Sleman Yogyakarta	LPPM UPY	300.000
3	2007	Pelatihan Fotografi Video Editing bekerjasama dengan Remaja Masjid Al-Fatah Pundungrejo	LPPM UPY	300.000
4	2008	“Empoerment Powerpoint” di Balai Pelatihan Kesehatan Yogyakarta Bekerjasama Dinas Kesehatan Yogyakarta	LPPM UPY	300.000
5	2009	Pelatihan Media Pembelajaran untuk Guru TK se Pedukuhan Kadipiro	Kopertis Wil. V	500.000

#### E. Pengalaman Penulisan Artikel Ilmiah Dalam Jurnal

No	Tahun	Judul Artikel Ilmiah	Volume/ Nomor	Nama Jurnal
1	2007	Simulasi Lampu Lalulintas	Vol.1 No. 1	Dinamika Informatika
2	2007	Program Analisis Lalulintas Simpang Bersinyal Menggunakan Metode Webster Simulasi	Vol.1 No. 2	Dinamika Informatika

3	2009	Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Siswa Baru di SMP Negeri 1 Prembun, Kebumen Berbasis WEB	Vol.3 No.1	Dinamika Informatika
4	2010	Implementasi Kriptografi Klasik menggunakan Borland Delphi	Vol. 4 No. 2	Dinamika Informatika
5	2010	Steganografi Menggunakan Metode Least Significant Bit Dengan Kombinasi Algoritma Kriptografi Vigenère Dan Rc4	Vol. 5 No. 2	Dinamika Informatika
6	2010	Sistem Basis Data–Entity Relationship Diagram (ERD)	-	IlmuComputer. Com
7	2016	Aplikasi Help Desk Infrastruktur Jaringan Komputer Pada SMK Bakti Sakti 1 Kebumen	Vol. 5. No. 2	
8	2017	Sistem Informasi Geografis Populasi Penduduk Di Dusun Tegal Kenongo Tirtonirmolo, Kasihan, Bantul, Yogyakarta	Vol. 6 No.1	Dinamika Informatika
9	2018	Aplikasi Simulasi Test IQ Berbasis Web Mobile	Vol. 2 No. 1	Prosiding Seminar Nasional Dinamika Informatika
10	2018	Sistem Informasi Geografis Inventaris Sekolah Luar Biasa (SLB) Marganingsih Dengan Arc View 3.3	Vol. 2 No. 1	Prosiding Seminar Nasional Dinamika Informatika
11	2018	Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi Dan Mulut Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web	Vol. 2 No. 1	Prosiding Seminar Nasional Dinamika Informatika

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dalam kenyataan, saya sanggup menerima resikoanya.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan hibah penelitian LPPM.

Yogyakarta, 20 Juli 2019

Anggota Tim Peneliti 2

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'MF' followed by a long horizontal stroke.

Muhammad Fairuzabadi, M.Kom  
NIS. 19740926 200204 1 004